Digitized by Google

Hartmann
Metall.
141 c/1.

Digitized by Google

8/9

Digitized by Google

Digitized by Google

Conversations-Lexikon

der

Berg-, Hütten- & Salzwerkskunde.

Bibliothek des Finanz Ministeriums

Digitized by Google

Digitized by Google

CONVERSATIONS-LEXIKON

der

Berg-, Hütten- & Salzwerkskunde

und ihrer Hülfswissenschaften;

enthaltend:

die Beschreibung und Erklärung

aller in der Mineralogie, Geologie, Versteinerungskunde, unorganischen Chemie, allgemeinen Naturlehre, Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde, dem Bergrechte, der Verarbeitung der Metalle und dem Bergmaschinenwesen vorkommenden Gegenstände und Begriffe,

nebst

englischen und französischen Synonymen und nebst Registern in diesen Sprachen.

Herausgegeben

von

CARL HARTMANN.

Erster Band: **A—D.**

STUTTGART.

J. Scheible's Buchhandlung.

1840.

III 655

9.n.220.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Zuschrift

an

Seine Hochwohlgeboren

Herrn

Dr. C. J. B. Karsten,

Königl. Preussischen Geheimen Oberbergrath, Ritter des rothen Adlerordens und des eisernen Kreuzes, ordentliches Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin etc. etc.

Wenn Ew. Hochwohlgeboren ich gehorsamst bitte, das vorliegende encyklopädische Werk über Berg- und Hüttenwesen einzuführen, wenn ich es Ihnen mit den wärmsten Gefühlen inniger Hochachtung zu widmen mir erlaube; so geschieht es mit der Ueberzeugung,

Digitized by Google

dass kein anderer von den vielen dabei benutzten Autoren in den letzten Decennien so viel in diesen Fächern geleistet hat, als Sie, wie mein Buch auf fast jeder Seite beweist. Für die Mineralogie wirkten Sie durch gute Analysen; dass Sie Geolog sind, beweist die Monographie über das Erz führende Kalksteingebirge bei Tarnowitz; Ihren Beruf zur Chemie bewiesen Sie schon vor 40 Jahren durch Ihre treffliche Redaction des SCHERER*schen „Allgemeinen Journals für Chemie.“ Seit 1814 aber, nachdem Sie auch von dem Praktischen des Berg- und Hüttenwesens grosse Erfahrungen gesammelt, nachdem Sie bereits einen Theil des schon damals so grossartig entwickelten Bergbaues und Hüttenbetriebes in Schlesien geleitet hatten, begannen Sie Ihren, seitdem so trefflich durchgeführten Plan, gute praktische Schriften zur wissenschaftlichen Ausbildung der Berg- und Hüttenbeamten zu liefern. Ihre Bearbeitung von* RINMAN*'s „Geschichte des Eisens,“ Ihre klassische „Eisenhüttenkunde,“ von der wir jetzt einer dritten umgearbeiteten Auflage entgegensehen, das „Archiv für Bergbau und Hüttenwesen,“ von dem bis jetzt 33 Bände vor uns liegen, und*

Digitized by Google

die eine Sammlung ausgezeichneter Aufsätze enthalten, die „metallurgische Reise," der „Grundriss der deutschen Bergrechtslehre" und das „System der Metallurgie" sind die gediegenen Resultate dieser Bemühungen. Alle diese Schriften haben einen sehr wesentlichen Einfluss auf die wissenschaftliche und praktische Entwickelung des Berg- und Hüttenwesens ausgeübt. Hoffentlich wird Ew. Hochwohlgeboren früherer Plan, auch über das Salinenwesen, welches in neuerer Zeit gar keine Bearbeitung gefunden hat, ein vollständigeres Werk zu liefern, recht bald in Ausführung kommen! Nehmen Sie, hochverehrter Herr Geheimrath, dieses Werk, dessen Hauptzweck es ist, eine allgemeinere Belehrung über die verschiedenen Zweige des Bergbaues und Hüttenbetriebes, so wie über deren eben so wichtige, als interessante Hülfswissenschaften zu verbreiten und dem Geschäftsmann ein bequemes Hülfsmittel in die Hand zu geben, gütig auf! Ihr berühmter Name ist eine gute Empfehlung für dasselbe, und so wünsche ich denn nur, dass die Kritik, d. h. die echte, es derselben würdig finden möge. Der gütige Himmel verleihe Ihnen noch

Digitized by Google

recht viel Kraft, damit Sie noch lange, lange fortfahren können, unsere Literatur zu bereichern!

Ganz gehorſamſt

Braunschweig, am 15. März 1840.

C. Hartmann.

Digitized by Google

Vorrede.

Ein brauchbares Realwörterbuch der Berg- und Hüttenkunde und ihrer Hülfswissenschaften war ein grosses Bedürfniss unserer, sonst so reichen encyklopädischen Literatur: denn der von mir vor sechzehn Jahren gemachte Versuch einer solchen Arbeit war zu unvollkommen und ist gänzlich veraltet. Der Titel *„Conversations-Lexikon“* deutet auf die allgemeine Brauchbarkeit des Werks für ein grosses Publicum, indem ich mich bemüht habe, recht deutlich zu schreiben, und indem alle höhere wissenschaftliche Gegenstände und Begriffe weggeblieben sind. Das Werk soll dem Geschäftsmann eine ganze Bibliothek ersetzen, es soll ihm Gelegenheit geben, sich durch Nachschlagen über irgend einen Gegenstand leicht belehren zu können, es soll ihm zum Unterricht und zur

Digitized by Google

Uebersicht dienen, es soll ihm endlich zu gleicher Zeit sagen, in welchen Schriften er sich über denselben am besten vollständig zu belehren im Stande ist. Der Titel dürfte daher ein zweckmässiger seyn. — Das Werk ist, wie bemerkt, ein Real-, kein Verbal-Lexikon; man suche daher nicht alle Benennungen, alle Theile einer Maschine, eines Ofens etc., nicht alle mineralogische und geologische Synonymen etc.

Da Platzersparung eine Hauptbedingung bei dem Werke war, so habe ich die häufigern Nachweisungen von einer Sache auf die andere und das Zerspalten von Gegenständen, die ihrer Natur nach zusammengehören, in viele einzelne Artikel und dadurch Wiederholungen und Zurückführungen auf dieselben möglichst vermieden; ich habe in der Regel nur grössere Artikel gegeben und auf diese kurz verwiesen. Durch dieses Zusammenstellen in grössere Collectiv-Artikel wird der Gebrauch des Werks zwar etwas erschwert; allein es wird, wie bemerkt, an Platz gewonnen, und das Buch erlangt dadurch mehr die Vortheile eines systematischen Handbuchs.

Bei der Verfassung der Artikel habe ich überall die besten Hülfsmittel, ich habe über-

Digitized by Google

haupt eine sehr reiche Bibliothek benutzt, wie sie wenigen Privatleuten zu Gebote steht. Jedoch muss ich die wesentlichsten Hülfsmittel hier kurz erwähnen, um so eher, da diess nicht bei allen Artikeln speciell geschehen konnte.

Bei den *mineralogischen* Artikeln benutzte ich vorzugsweise folgende wichtige Werke: *Mohs,* leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Zweiter Theil: Physiographie, bearb. v. Prof. *Zippe.* 2. Aufl. Wien 1839. — Für die Werner'schen Ansichten: *Hoffmann* und *Breithaupt,* Handbuch der Mineralogie. 4 Bde. Freiberg 1811 bis 1817. — *von Leonhard,* Grundzüge der Oryktognosie. 2. Aufl. Heidelberg 1833. — *Breithaupt,* vollständige Charakteristik des Mineralsystems. 3. Aufl. Dresden 1832. — *Naumann,* Lehrbuch der Mineralogie. Berl. 1828. — *Glocker*'s weiter unten näher nachgewiesenes Werk. — Für die Weiss'schen Ansichten: Mein Handbuch der Mineralogie u. Geologie. 1. Thl. Mineralogie. Nürnb. 1835. — *Haidinger,* Treatise on Mineralogy, by *Mohs.* Transl. fr. the German by Haidinger. 3 Vol. Edinburgh 1825. — *Phillips,* an elementary Introduction to Mineralogy. 4. edit. by *R. Allan.* London 1837. — *Hauy,* Traité

Digitized by Google

de Minéralogie. 4 Tom. 2de édit. Paris 1822. — *Beudant,* Traité élémentaire de Minéralogie. 2de édition. Tome II. Paris 1832. — *G. Rose,* Elemente der Krystallographie. 2te Aufl. Berlin 1838. — *Berzelius,* die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. 3. Aufl. Nürnberg 1837. — An sammelnden Schriften: *Poggendorff's* Annalen, *Erdmann's* Journal, *v. Leonhard* und *Bronn's* Jahrbuch, *Glocker's* mineralogische Jahreshefte, *Karsten's* Archiv, *Berzelius* Jahresbericht. Manche seltner benutzte Hülfsmittel sind auch unter den verschiedenen Artikeln näher bezeichnet worden. In dem Artikel *Mineralogie* wird endlich eine vollständigere Uebersicht der Literatur dieser Wissenschaft gegeben werden.

Bei den *geologischen* Artikeln benutzte ich hauptsächlich: *v. Leonhard's* Grundzüge der Geologie und Geognosie. 3. Aufl. Heidelberg 1839. — *Lyell's* Elemente der Geologie, meine Uebersetzung. Weimar 1839. — *Cotta's* Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie. Dresden 1839. Eine Uebersicht der Literatur der *Geologie* gibt dieser Artikel.

Bei den *petrefactologischen* Artikeln benutzte ich den fünften Abschnitt von *Germar's* Lehrbuche der gesammten Mineralogie. 2. Aufl.

Digitized by Google

Halle 1837; — den von den Versteinerungen handelnden Theil in *Glocker's* Grundriss der Mineralogie, mit Einschluss der Geognosie und Versteinerungskunde. Nürnberg 1839; — *Agassiz's* Bearbeitung von *Buckland's* Geologie und Mineralogie. 2 Bde. Braunschweig 1839; — *Bronn's* Lethaea geognostica. 2 Th. Stuttgart 1837 und 1838, und verweise wegen der übrigen wichtigen Schriften über *Versteinerungskunde* auf diesen Artikel.

Die *chemischen* Artikel sind aus „der Chemie in technischer Beziehung“ von *F. Köhler*. 3. Aufl. Berlin 1840; — aus *Schubarth's* Handbuch der technischen Chemie. 3 Bde. 3. Aufl. Berl. 1840; so wie aus *Mitscherlich's* Lehrbuch der Chemie. 3. Aufl. Berlin 1837, entlehnt, und es wird wegen der übrigen chemischen Literatur auf den Artikel *Chemie* verwiesen. Die besten Hülfsmittel über die Naturlehre sind in dem Artikel *Physik* aufgeführt.

Bei den *technisch-, berg-* und *hüttenmännischen* Artikeln benutzte ich meine Uebersetzung von *Brard's* Grundriss der Bergbaukunde, Berlin 1830; meine gemeinfassliche Darstellung der Bergbaukunde, Stuttg. 1838; — *Ure's* Dictionnary of Arts, Manufactures and Mines, London 1839; die schon erwähnte

Digitized by Google

technische Chemie von *Schubarth; Karsten's* System der Metallurgie, 5 Bde. Berlin 1831 und 1832; dessen Archiv für Bergbau etc. und verschiedene andere, in dem Artikel *Bergwerkskunde* und dem Ende der Artikel erwähnte Schriften. Bei der *Verarbeitung der Metalle* wurde *Karmarsch's* Grundriss der mechanischen Technologie, I. Thl. Hannover 1837; *Prechtl's* technologische Encyklopädie, bis jetzt 9 Bände, die bis Metall reichen. Stuttgart 1830—38; und bei den *bergrechtlichen* Artikeln *Karsten's* der Deutschen Bergrechtslehre etc., Berlin 1828, zu Grunde gelegt.

Bei der Beschreibung der Mineralien waren krystallographische Formeln um so weniger zu vermeiden, da sie bei mangelnden Abbildungen das einzige Mittel sind, die Lage der Krystallflächen genau zu bezeichnen; es sind die *Weiss*'schen, im Art. *Krystall* näher erklärten, die sehr leicht verständlich sind. Auch die chemischen Formeln, nach der beim Druck bequemern *Liebig-* und *Poggendorff'*schen Weise, habe ich mitgetheilt, da ihre im Art. *Chemie* erklärte Einrichtung jedem Gebildeten sehr bald klar werden muss und über ihre Bequemlichkeit längst nur eine Stimme herrscht.

Digitized by Google

Da das Manuscript zu dem ganzen Werke im Wesentlichen vollendet ist, so kann ich, dazu auch von dem Herrn Verleger autorisirt, bestimmt versprechen, dass die übrigen drei Bände ebenfalls noch im Laufe dieses Jahres erscheinen werden. — Schliesslich bemerke ich noch, dass mein ältester Sohn *Hugo*, der Naturwissenschaften Beflissener, mehrere Artikel, z. B. *Analyse, Chemie, Löthrohr* u. m. a. bearbeitet hat. Ich empfehle das sehr mühselige und schwierige Werk einer gütigen und nachsichtsvollen Aufnahme; denn, obgleich ich recht sehr gut weiss, dass es von der Vollkommenheit weit entfernt ist, so bin ich doch anderer Seits fest überzeugt, dass es Niemand ohne Nutzen aus der Hand legen wird.

Braunschweig, im März 1840.

C. Hartmann.

Digitized by Google

Erklärung der Abkürzungen.

Bd. . . Beudant.
Br. . . Breithaupt.
Hd. . . Haidinger.
Hn. . Hausmann.
Hy. . . Hauy.
L. . . von Leonhard.
M. . . Mohs.
N. . . Naumann.
Ph. . . Phillips.
W. . . Werner.
Bstdth. Bestandtheile.
Br. . . Bruch.

Endktw. Endkantenwinkel.
Fdot. . Fundort.
G. . . Gewicht, specifisches
Gebr. Gebrauch.
H. . . Härte.
Kryst. Krystall.
Krstllsst. Krystallsystem.
Stkwink. Seitenkantenwinkel.
Thlbkt. Theilbarkeit.
V. d. L. Vor dem Löthrohr.
Vkm. Vorkommen.

Digitized by Google

A.

Abänderungen, Varietäten, s. Mineralogie (Systematik).

Abäthmen, s. Probiren.

Abätzung, s. Salz (Gewinnung in Sinkwerken).

Abbähen der Meiler, s. Kohle (Holzverkohlung).

Abbaue (*Ateliers d'arrachement,* franz., *Goafs,* engl.) sind diejenigen bergmännischen Vorrichtungen, mittelst deren man die nutzbaren Mineralien in der Erdrinde gewinnt, und welche wir in dem Artikel Grubenbaue näher kennen lernen werden. — Abbauen bezeichnet: 1) die Gewinnung der nutzbaren Mineralien; 2) das Aufgeben eines Bergbaues wegen zu grosser Schwierigkeiten und Hindernisse oder wegen Unbauwürdigkeit, d. h. Armuth, der Lagerstätte.

Abbaustrecke, s. Grubenbaue.

Abbohren, | **Abbohrer,** } s. Erdbohrer und Häuerarbeiten.

Abbrand, Abgang (*Déchet,* f., *Loss,* e.) nennt man im Allgemeinen den Verlust, welchen ein Metall, hauptsächlich aber Eisen, beim Umschmelzen, Verfrischen, Schmieden oder sonstigem weitern Verarbeiten erleidet; s. Eisen.

Abbreiten, s. Kupfer (Bearbeitung des hammergaren Kupfers).

Abbrennen, s. Blech (Weissblechfabrication).

Abdammen des Wassers auf Stollen und Strecken, s. Verdämmen.

Digitized by Google

Abdampfen, Abdunsten (*Evaporer*, f., *Evaporate,* e.) nennt man diejenige Operation, durch welche man die flüchtigeren Theile einer Flüssigkeit von den weniger flüchtigen ganz oder theilweise trennt, indem man die erstern in Dampf verwandelt, ohne sie, wie bei der Destillation, zur Benutzung aufzufangen und ohne die Flüssigkeit in wallendes Sieden zu versetzen. So dampft man Lösungen ab, um die in ihnen enthaltenen, wenig oder gar nicht flüchtigen Stoffe entweder in fester oder dickflüssiger Gestalt zu erhalten oder auch so weit von ihrem Lösungsmittel zu befreien, dass sie beim Erkalten der Flüssigkeit in Krystallen anschiessen oder bequemer und vollständiger durch Fällungsmittel niedergeschlagen werden können. Das Abdampfen der Flüssigkeiten beruht auf deren Verdunstung, geht mithin desto rascher von Statten, je schneller Dampf (s. d.) aus denselben gebildet, und je schleuniger und vollständiger er entfernt wird. Bezweckt man also, wie es meistens der Fall ist, eine rasche Abdampfung, so ist es unumgänglich, die verdunstende Oberfläche der Flüssigkeit möglichst zu vergrössern, und diess wird erreicht einerseits dadurch, dass man die Gefässe, in welchen die Abdampfung geschieht (Abdampfgefäss), recht weit und flach nimmt; andererseits aber, wenn das Abdampfen in der Wärme vorgenommen wird, durch fortwährendes Umrühren der Flüssigkeit, wodurch zugleich die heisseren Theile derselben aus dem Innern schneller an die Oberfläche gebracht werden. Bei Abdampfungen im Grossen hat man neuerlich die Dampfbildung auch dadurch zu befördern gesucht, dass man heisse Luft mittelst einer Pumpe bis zum Boden der Abdampfkessel hinabtreibt unter einen zweiten siebförmig durchlöcherten Boden, von welchem aus sie dann, fein zertheilt, die Flüssigkeit durchstreicht und, mit Wasserdampf gesättigt, an der Oberfläche entweicht. — Das Abdampfen geschieht entweder an offener Luft mit und ohne Erwärmung des Abzudampfenden oder in abgeschlossenem Raume mit und ohne

Digitized by Google

Zutritt der Luft. — Das Abdampfen an offener Luft ohne künstliche Erwärmung, in gewöhnlicher Temperatur, das sogenannte freiwillige Abdampfen, wird angewandt, um aus Flüssigkeiten Stoffe abzuscheiden, die in höherer Temperatur zersetzt und mit verflüchtigt werden würden, oder auch, um regelmässige Krystalle aus solchen Salzlösungen zu erhalten, die bei rascherem Abdampfen nur verworrene Massen geliefert hätten. — Das Gradiren ist eine solche Verdunstung und beruht auf der Oberflächen-Vergrösserung, welche die Salzsoole durch die Zertheilung in Tropfen während des Herabträufelns an den Dornwänden der Gradirhäuser erleidet. — Das Abdampfen an offener Luft unter künstlicher Erwärmung, unter allen Abdampfungsarten die gemeinste, geschieht zum Behufe chemischer Untersuchungen über Lampenfeuer, am besten über der Weingeistflamme, auf der Sandkapelle oder dem Wasserbade, in Schalen oder Tiegeln (s. Analyse). — Im Grossen wird diese Art des Abdampfens entweder über freiem Feuer oder mittelst Wasserdämpfen oder erhitzter Flüssigkeiten bewerkstelligt, in Kesseln oder Pfannen, die dem jedesmaligen Zwecke angepasst sind. Ersparung von Zeit und Brennmaterial ist hierbei eine Hauptbedingung, nach der sich die Construction der Abdampfgefässe richten muss. Beispiele dieser Art von Verdampfungen geben die Alaun-, Salz- und Vitriolsiedereien. — Das Abdampfen im geschlossenen, luftleeren oder luftverdünnten Raum besteht darin, dass man mittelst einer Luftpumpe die Luft zum Theil oder ganz aus dem Apparat entfernt. Es wird diese Operation im Kleinen und im Grossen beim Versieden des Zuckersyrups angewendet. — Die Gefässe, deren man sich bei chemischen, namentlich analytischen Untersuchungen zu Abdampfungen bedient, sind, wie schon bemerkt, entweder Tiegel- oder Bechergläser oder eigentliche Abdampfschalen, offene, flache Schalen, mit ebenen oder wenig gewölbten Boden, von Glas, Por-

Digitized by Google

zellan oder Metall, namentlich von Platin und Silber. Blei, Zinn und Kupfer werden nur im Grossen bei pharmaceutischen und technischen Operationen, als Material zu Schalen, Pfannen und Kesseln angewandt (s. Analyse). Pfannen und Kessel, aus gewalzten Bleiplatten getrieben, sind zu manchen Arbeiten im Grossen, wo man die leicht zerbrechlichen Glas- und Porzellanschalen den Arbeitern nicht anvertrauen darf, unumgänglich nöthig. So z. B. bedient man sich zum Abdampfen von Alaun- und Kupfervitriollaugen bleierner Pfannen, in welchen die Flüssigkeit mittelst horizontal durchlaufender Röhren von Eisen, die gleichfalls mit Bleiplatten belegt sind, erhitzt wird. Salzsoole wird in eisernen, Salpeterlauge in kupfernen Gefässen abgedampft. Bleierne Gefässe werden von den Säuren nur von der Salpeter- und ein wenig von der Essigsäure angegriffen, ja selbst von diesen nur höchst unbedeutend, wenn Schwefelsäure oder ein Salz derselben zugegen ist. Mit Ausnahme dieser Säuren, der ätzenden Alkalien und der durch Blei fällbaren Metalllösungen kann man die meisten Lösungen in Bleigefässen abdampfen. — Für technische Zwecke bedient man sich, um das Abdampfen mit Vortheil zu betreiben, besonders eingerichteter Oefen von zuweilen ziemlich zusammengesetzter Bauart. — Siehe den Artikel Abdampfen in Prechtl's technol. Encyklop. I. und in Liebig und Poggendorff's chemischem Wörterbuch, I.

Abdarrprocess, s. Kupfer.

Abdrehen des Deuls, s. Eisen (Ausschmieden der Luppen).

Abdrücke, s. Versteinerungen.

Abendgang, s. Gang.

Abfall (*Chute,* f.) nennt man eine mit einem Schutzbrett versehene Oeffnung in der Brust eines Kunstgrabens, mittelst welcher man denselben ablassen kann.

Abfälle des Gebirgs, s. Erdoberfläche.

Abfallen, syn. mit abfliessen, z. B. „die Was-

ser fallen ab;“ so wie auch mit trennen, z. B. „ein Gang fällt ab,“ wenn sich zwei nahe bei einander fortlaufende, sich schleppende Gänge von einander trennen.

Abfangen (*Appuyer, soutenir, étager avec des solives une roche*) ist gleichbedeutend mit unterstützen; so fängt man eine Wand ab, d. h. man unterstützt eine Erz-, eine Gesteinmasse, die sich losgezogen hat.

Abfärben der Mineralien, s. Adhäsionserscheinungen.

Abfassen der Luppenstücke, s. Eisen (Ausschmieden).

Abflauen,
Abflauherd, syn. mit Planherd, } s. Aufbereitung.

Abgaben, s. Steuern.

Abgang, syn. mit Abbrand.

Abgängeschmelzen, s. Blei (Tarnowitzer Process).

Abgangsschurf, s. Salz (Sinkwerke).

Abgehendes Trumm, s. Gang.

Abgekömme, syn. mit abgehendem Trumm.

Ab- und Zugewähren, syn. mit Ab- und Zuschreiben.

Abgüsse, s. Giesserei und Versteinerungen.

Abhang der Gebirge, syn. mit Abfall.

Abies, s. Dicotyledonen.

Abkehren, Abkehrschein, s. Ablegen.

Abklatschen, s. Clichiren.

Abklatschen, s. Wismuth.

Ablagerung, synon. mit mechanischen Niederschlägen.

Abläutern,
Ablätertrommel, } s. Aufbereitung.

Ablassen, syn. mit Abstechen.

Ablauf, syn. mit Fluthbett, Freifluth.

Ablegen der Berg- und Hüttenarbeiter, s. Bergwerkseigenthum.

Ablösen einer Wand, das Losziehen einer Gestein- oder Erzmasse in der Grube; Ablösen der

Digitized by Google

Mannschaft, das Auswechseln der Arbeiter nach sechs-, acht- oder zwölfstündigen Schichten (Arbeitszeit).

Abnehmen der Gedinge, s. Gedinge; des Streichens, syn. mit Beobachten desselben mittelst des Compasses.

Abnorme Felsarten, s. Felsarten.

Abraum nennt man die über einer Mineralsubstanz, welche gewonnen werden soll, liegende Dammerde, Gerölle, Sand etc.; abräumen, das Wegnehmen derselben, um eine Lagerstätte zu entblösen.

Abrazit, Min., syn. mit Zeagonit.

Abrichten heisst im Allgemeinen etwas ebnen, z. B. die Luppenstücke, die Bleche beim Schmieden; auch etwas abmessen.

Absatz, syn. mit Ruhebühne.

Abscheiben, s. Kupfer (Garmachen).

Abschienen, syn. mit abziehen, ziehen, d. h. der Markscheideoperationen, und Abschiener, syn. mit Markscheider.

Abschlagen des Wassers, syn. mit ablassen desselben aus einem Teich, Graben etc.

Abschlagschaufel, s. Giesserei (Eisen-).

Abschnitte, Abschnitzel, die beim Beschneiden der Blechtafeln (s. Art. Blech) abfallenden rauhen Streifen. Wegen ihrer Zugutemachung s. Eisen.

Abschrecken des Roheisens, s. Eisen (Frischprocess).

Abschützen (*Arrêter les machines,* f.) nennt man das zum Stillstande Bringen der durch Wasser betriebenen Maschinen, indem man die Schütze oder Schleusenthüren, welche das Wasser auf die Räder leiten, verschliesst.

Abschwefeln, Entschwefeln, syn. mit Rösten von Schwefelmetallen (Bleiglanz, Bleistein, Kupferstein) und auch mit Verkoaken, s. Kohle.

Abseigern nennt man die Bestimmung der senkrechten Tiefe eines Schachts mittelst eines Perpendikels, den hier eine Schnur (s. Markscheidekunst) mit einem Loth bildet.

Digitized by Google

Absinken, Abteufen (*Percer un puit*, f., *to sink*, e.) bedeutet einen Schacht treiben oder den Betrieb eines schon begonnenen fortsetzen.

Absonderung (bei Mineralien) nennt man die ursprünglich schon vorhandene Trennung einer Mineralmasse in bestimmt geformte Stücke (Absonderungsstücke), welche zwar mit einander verbunden sind, aber mehr oder weniger zarte, für das Auge wahrnehmbare Absonderungsklüfte zwischen sich haben und sich eben dadurch von den Bruchstücken unterscheiden, welche nicht eher als beim Zerschlagen zum Vorschein kommen. — Nach den Dimensionsverhältnissen der abgesonderten Stücke unterscheidet man die körnige, schalige und stängliche Absonderung. Wir werden das Nähere darüber in dem Artikel Gestalten, unregelmässige etc., sagen.

Absonderung oder innere Formen der Gesteine. Die Zertheilung der Gesteinmassen durch innere Grenzen in mehr oder weniger regelmässige Gestalten nennt man Absonderung (*Fissures, Division des roches*, f., *Jointed Structure*, e.). Jede Absonderung ist bewirkt durch Klüfte (feine Spalten). Die Klüfte aber sind entstanden durch Zusammenziehung der dazwischen liegenden Massen. — Unregelmässige Absonderung. Zerklüftung. Man nennt ein Gestein unregelmässig abgesondert, unbestimmt massig abgesondert oder zerklüftet, wenn die das Ganze zertheilenden Klüfte (*Fissures*, f. und e.) keinem bestimmten Gesetze folgen und daher keine regelmässige, sondern Theile von ganz unbestimmter Form absondern. Sind die Theile gross, so pflegt man den Ausdruck „unbestimmt massig" zu gebrauchen; sind sie klein, so sagt man gewöhnlich nur: das Gestein ist vielfach zerklüftet. (Beides häufig am Granit, Porphyr, körnigem Kalkstein, Quarzfels u. s. w.) Die unregelmässige Absonderung lässt jedoch oft eine gewisse Tendenz zu einer der regelmässigen wahrnehmen und kann endlich sogar Uebergänge in dieselben bilden. — Regelmässige Absonderung (kugelförmig, pfeilerförmig,

Digitized by Google

plattenförmig, parallelepipedisch). Folgt die Richtung der zertheilenden Klüfte bestimmten Gesetzen, so dass dadurch lauter unter sich ähnliche Körper gebildet werden, so nennt man das regelmässige Absonderung. Die Lage und Richtung der Absonderungsklüfte kann bestimmt seyn durch: Puncte, Linien, Flächen oder parallelepipedische Körper, und darnach zerfällt die regelmässige Absonderung in: 1) kugelförmige; 2) pfeilerförmige, a) cylindrische, b) säulenförmige, prismatische, stängliche; 3) schalige oder plattenförmige; 4) parallelepipedische oder cubische, welche alle entweder für sich allein, oder zu zweien und mehreren combinirt in der Natur gefunden werden. — 1) Kugelförmige Absonderung (*Division globulaire, Div. en boules*, f., *Globulous joints*, e.). Wenn die Absonderung eines Gesteins gleichmässig um lauter Centralpuncte erfolgt ist, so dass diese Puncte von den trennenden Klüften in ziemlich gleichen Abständen eingeschlossen werden, so resultirt daraus die kugelförmige Absonderung, welche meist mit concentrisch-schaliger verbunden ist. Die Kugeln sind zuweilen sehr der mathematischen Kugelform genähert, zuweilen platt gedrückt oder länglich oder unregelmässig auf andere Weise. Durch knollige Absonderung geht die kugelförmige endlich in unbestimmt massige über. Das Innere der Kugeln, ihr Kern, ist gewöhnlich dichter, fester oder krystallinischer, als ihre äussere Rinde, was theils als eine Folge ihrer Entstehungsart, theils als Resultat der von den Klüften aus stärker wirkenden Verwitterung anzusehen ist. Die nothwendig entstehenden Räume zwischen den mit einzelnen Puncten gewöhnlich dicht an einander liegenden Kugeln sind mit Gestein erfüllt, welches meist nicht so krystallinisch ist, als das in den Kugeln. Selten liegen dieselben von einander getrennt, einzeln in einer unbestimmt massig abgesonderten Hauptmasse. Ihr Durchmesser schwankt gewöhnlich von 1—2 Fuss, doch kommen sie auch kleiner und viel grösser vor. Basalt, Dolerit und Grünsteine zeigen unter allen Ge-

Digitized by Google

steinen am häufigsten kugelförmige Absonderung; seltener sieht man sie am Granit, Porphyr, Kalkstein u. s. w. — 2) Pfeilerförmige Absonderung (cylindrisch, säulenförmig, prismatisch, stänglich). Laufen die Absonderungsklüfte in ziemlich gleichen Abständen gewissen Linien parallel, so bilden sie die pfeilerförmige Absonderung; diese ist a) cylindrisch, wenn die Kluftflächen in gleichmässigem Abstande um jene Achslinie gebogen sind. Dieser Fall ist recht deutlich bis jetzt nur an den sogenannten Umläufern des Trachytes am Stanzelberge bei Bonn beobachtet worden, welche zugleich umlaufend schalig und oft in der Mitte ihrer Höhe etwas dicker als an den Enden sind. Sie ist dagegen b) säulenförmig, prismatisch oder stänglich (*Division prismatique*, f., *Prismatical joints*, e.), wenn die der Linie parallelen Flächen ziemlich eben sind und sich folglich unter Winkeln schneiden. Die Dicke der Säulen beträgt im Mittel $^1/_2$ bis 2 Fuss, geht aber in den Extremen sehr darüber hinaus; ihre Länge ist oft durch die sogenannte Gliederung unterbrochen, welche entweder ebene oder gebogene Endflächen mit ihren Achsen an einander stossender Säulenstücke bewirkt. Doch hat man an Basalten zusammenhängende, also ungegliederte Säulen von 30 bis 80 Fuss Länge beobachtet (Stolpen in Sachsen, Unkel am Rhein). Die Zahl der Seitenflächen der Säulen ist unbestimmt, sie schwankt zwischen drei- und neun-, am häufigsten findet man fünf- und sechsseitige Säulen. Ihre Form ist theils gerade, theils gebogen, ihre Stellung gegen einander parallel, radial, federförmig, fächerförmig oder unregelmässig; gegen die Erdoberfläche senkrecht, horizontal oder geneigt, am häufigsten rechtwinklig gegen die grössten Grenzflächen des Gesteins. Da die einzelnen Säulen stets dicht an einander schliessen, so sind die unmittelbaren Nachbarn stets ziemlich parallel. Ihr Dickerwerden nach einer Seite hin macht jedoch verschiedene Richtnngen möglich. Die Säulenform ist am häufigsten dem Basalte und Dolerit eigen,

Digitized by Google

seltner dem Phonolith, Porphyr, Granit, Sandstein etc. Die ähnliche, gewöhnlich vierseitige, regelmässige Zerklüftung, welche an dichten Kalksteinen, Mergeln u. s. w. innerhalb der Schichtung beobachtet wird, pflegt man vorzugsweise prismatisch zu nennen. Sind die Säulen oder Prismen klein, dünn und nicht sehr regelmässig, so braucht man dafür den Ausdruck stänglich (Basalt, Thonschiefer, bei letzterem Schieferstifte bildend). Sind sie dagegen sehr gross und unregelmässig, so braucht man am häufigsten den allgemeinen Ausdruck Pfeiler dafür. Durch diese Grade geht die Säulenform allmählich in unregelmässige Zerklüftung oder mässige Absonderung über. — 3) Schalige oder plattenförmige Absonderung. Sind die Absonderungsklüfte sämmtlich unter sich parallel, oder, was dasselbe ist, laufen sie gewissen, in der Mitte der abgesonderten Körper zu denkenden Flächen parallel, so bilden sie schalige oder plattenförmige Absonderung. Diese Flächen können nun entweder gebogen oder eben seyn. Der erstere Fall erzeugt das, was man vorzugsweise a) schalige Absonderung (*Division en plaques*, f., *Flaggy joints*, e.) nennt. Am häufigsten sind die Schalen um einzelne Mittelpuncte (*centra*) gebogen und bilden so concentrisch schalige Absonderung (*Division en calottes sphériques concentriques*, f.), welche nothwendig immer eine Combination der schaligen und kugeligen Absonderung ist. Diese concentrisch-schaligen Kugeln, gewöhnlich von 1 bis 2 Fuss Durchmesser, erreichen bisweilen eine sehr beträchtliche Grösse, am Basalt bei Paradell in Vivarais z. B. 45 Fuss, und zu Ober-Cassel bei Bonn sogar 500 bis 600 Fuss Durchmesser. So grosse Kugelmassen sind selten vorhanden, noch seltner deutlich zu übersehen; oft fehlt ein grosser Theil, den man sich jedoch aus dem Beobachteten in Gedanken ergänzen kann. Die schalige Absonderung ist zunächst fast allen kugelförmigen Gesteinen, ausserdem aber auch gewissen säulenförmigen Porphyren und Phonolithen eigen. Sind die parallelen Flä-

Digitized by Google

chen eben, so bilden sie die b) platten- oder tafelförmige Absonderung. Plattenförmig ist hier wieder der allgemeine Ausdruck, da er alle Grössenverhältnisse in sich einschliesst. Auch die Schichtung ist eine plattenförmige Absonderung, welche wir aber in einem besondern Artikel abhandeln, da Benennung und Betrachtungsweise derselben mit einem Urtheile über die besondere Entstehung der oft viele Quadratmeilen bedeckenden Schichten verknüpft ist. Daraus geht zugleich hervor, dass die Bestimmung, was Schichtung und was nicht Schichtung zu nennen sey, oft sehr schwer fallen muss. Wirklich waren die Ansichten der Geologen lange getheilt darüber, ob man die oft stattfindende plattenförmige Absonderung des Granits, Syenits, Porphyrs, Basalts, Gneises etc. für Schichtung halten solle oder nicht. Sind die Platten sehr regelmässig, im Verhältniss zu ihrer Grösse nicht sehr dick und seitlich durch bestimmte Flächen begrenzt, so nennt man sie Tafeln. Die tafelförmige Absonderung wird in der Regel durch eine Combination der Plattenform mit der Säulenform bedingt; indem nämlich die Säulen von parallelen Flächen in geringen Abständen rechtwinklig oder schräg durchschnitten werden, so entstehen daraus lauter säulenförmig über einander liegende Tafeln. Weit seltener entsteht die Tafelform dadurch, dass Säulen sehr breit werden. Die Tafelform ist hiernach natürlich am häufigsten den säulenförmigen Gesteinen eigen. — 4) Parallelepipedische oder cubische Absonderung. Durchschneiden sich die Absonderungsklüfte, den Flächen eines Parallelepipeds entsprechend, d. h. nach drei unter sich parallelen Richtungen, so nennt man diess parallelepipedische oder hexaëdrische (d. i. sechsflächige) Absonderung. Sind zugleich die Winkel der Klüfte beinahe rechte, und die Abstände von einander nach allen drei Richtungen ziemlich gleich, so wird der Ausdruck cubisch oder quaderförmig angewendet. Eine der drei Kluftrichtungen ist häufig der Schieferstructur oder der

Schichtung des Gesteins parallel und dann von ungleichem Werthe mit den übrigen (Kieselschiefer, Sandstein). Die Grösse der einzelnen abgesonderten Theile kann sehr verschieden seyn; wir finden sie von $^1/_4$ Cubikzoll bis zu mehr als 50 Cubikfuss. Dieselben sind gewöhnlich klein und schiefwinklig bei Kieselschiefer und Thonschiefer; klein und rechtwinklig bei Steinkohle; gross und rechtwinklig bei Granit, Sandstein u. s. w. Je mehr die Flächen ihren Parallelismus verlieren, um so mehr geht diese Absonderung in die unbestimmt massige oder in unregelmässige Zerklüftung über. — Combination der Absonderungen. Mehrere der vorgenannten Absonderungen können einem Gesteine zugleich eigen seyn. Vielerlei Verbindungen sind denkbar; einige sehr gewöhnlich vorkommende sind folgende: 1) Unregelmässige Zerklüftung, verbunden mit plattenförmiger Absonderung, so nämlich, dass das Gestein plattenförmig im Grossen erscheint, die einzelnen Platten aber vielfach zerklüftet sind, ein Fall, der besonders häufig bei derjenigen Plattenform eintritt, welche man Schichtung nennt. 2) Kugelige, in Verbindung mit säulenförmiger Absonderung, erfolgt durch lineare Anordnung der einzelnen Kugeln oder, anders ausgedrückt, durch Zerfällung der Säulen in lauter Kugeln. Dass die Kugeln sehr gewöhnlich zugleich concentrisch-schalig sind, ist bereits erwähnt. Diese Combination ist häufig beim Basalt 3) Cylindrische Absonderung, verbunden mit umlaufend schaliger, wobei die Schalen der Aussenfläche der Cylinder parallel um deren Achsen gebogen sind, findet Statt an den sogenannten Umläufern des Trachyts im Siebengebirge. 4) Säulenförmige, verbunden mit krummschaliger Absonderung, so nämlich, dass die Säulen der Quere nach in einzelne, mehr oder weniger gewundene Schalen zerfällt sind, wodurch sie auf der Oberfläche ein damascirtes Ansehen erhalten; bei Phonolith und Porphyr nicht allzu selten. Die Verbindung der Säulenform mit der Plattenform,

Digitized by Google

woraus Tafeln resultiren, ist bereits erwähnt. 5) Plattenförmige Absonderung, verbunden mit pfeilerförmiger oder kugeliger. Die plattenförmigen Körper sind aus Prismen, Säulen oder Kugeln zusammengesetzt. Hierbei kann der Fall vierfacher Combination eintreten, wenn nämlich die Platten aus Säulen, diese aus Kugeln, und diese aus concentrischen Schalen bestehen. Man sagt dann plattenförmig im Grossen, säulenförmig im Kleinen, die Säulen aus concentrischschaligen Kugeln bestehend. — Bernh. Cotta, Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie, I. Dresden 1839. S. 64. Kühn, Handb. der Geognosie, II. Freiberg 1836. S. 90 etc. Sedgwick, über die Structur der Gebirgsmassen. Karsten's Archiv. 2. Reise. Bd. 10. S. 581 etc.

Absorption (Einsaugung, Verschluckung; *Absorption*, f. und e.) nennt man den Vorgang, wo Körper ohne Veränderung ihres Aggregatzustandes Gase und Dämpfe in sich aufnehmen, mit denen sie keine wahrhaft chemische Verbindungen zu bilden im Stande sind. Diese Eigenschaften besitzen viele, unter geeigneten Umständen wohl alle flüssige und starre Körper, besonders poröse und gepulverte. Im gewöhnlichen Sinne des Worts bezeichnet man mit diesem Worte jede Aufnahme von Gasen oder Dämpfen durch starre und flüssige Körper, ohne Rücksicht, ob dadurch ein neuer Körper gebildet wird: so sagt man, Phosphor absorbire Sauerstoffgas, Aetzkali das kohlensaure Gas, Chlorcalcium den Wasserdampf etc.; allein eigentlich bezeichnet man mit Absorption nur die Fälle, in denen keine neue Verbindungen entstehen, und die durch Temperatur und äusseren Druck wesentlich bedingt werden. Unter den starren Körpern hat vorzüglich die Kohle ein grosses Absorptionsvermögen, das nach ihrer Trockenheit, Dichtigkeit, dem äusseren Drucke, der Temperatur, der Natur und der Reinheit der Dämpfe und Gase veränderlich ist. Auch fein zertheiltes Eisen und Platin etc. absorbiren viele Gase. Die Absorption von Wasserdämpfen aus der Atmo-

Digitized by Google

sphäre findet sich in höherem oder geringerem Grade bei allen pulverförmigen und porösen Körpern, die man hygroskopische nennt, die, wenn sie bei analytischen Untersuchungen angewendet werden, wo jede Beimengung von Wasser ein fehlerhaftes Resultat geben würde, sorgfältig getrocknet werden müssen. — Die Absorption der Gase durch Flüssigkeiten wird durch dieselben Umstände bedingt, wie die durch starre Körper; hauptsächlich befördert wird sie durch äussern Druck, worauf auch die Anwendung der Compressionspumpen bei der Darstellung künstlicher Säuerlinge gegründet ist.

Abstechen, Stechen, Ablassen (*faire la percée, la coulée*, f.) nennt man das Oeffnen des Herdes der Oefen, um das flüssige Metall oder die Schlacken abfliessen zu lassen, wie wir bei dem Artikel über die einzelnen Metalle näher sehen werden.

Abstichloch, Auge. s. Ofen.

Abstichspiess, s. Hohofengezähe.

Abstrich, s. Blei (Treibarbeit).

Abstrossen bedeutet, das vorliegende Mittel einer Lagerstätte strossenartig (s. Grubenbaue) gewinnen.

Abstuffen, Erz mittelst Schlägel und Eisen gewinnen.

Abteufen, als Hauptwort ist syn. mit Gehenk und als Zeitwort syn. mit absinken.

Abtreibearbeit, s. Grubenausbau.

Abtreiben: 1) syn. mit Treibarbeit, s. Blei; 2) s. Zimmerung.

Abtropfpfanne, s. Blech (Weissblech).

Abwägen, Abwiegen, s. Markscheidekunst.

Abwärmen, s. Eisen (Hohofen).

Abwerfen: 1) das Entfernen der Schlacken von dem Vor- oder Stichherd eines Ofens; 2) das Abreissen einer Maschine; 3) s. Gang.

Abwerfpfanne, s. Blech (Weissblech).

Abziehen: 1) syn. mit abwerfen (der Schlacken); 2) in der Markscheidekunst syn. mit messen.

Abzüchte, Abzüge, s. Ofen.

Digitized by Google

Abzug, s. Blei (Treibarbeit).

Acanthodes, Gattung von fossilen Fischen, s. Ganoiden.

Acanthonemus, Acanthopsis, s. Cykloiden.

Acanthurus, Acanus, s. Ktenoiden.

Acardo, Gattung fossiler Muscheln, s. Rudisten.

Acephalen (von dem griechischen *cephale,* der Kopf, und *a,* ohne, d. h. kopflos), eine Classe der Mollusken, welche den grössten Theil der Muscheln umfasst, war in der Vorwelt ungemein zahlreich, und fast alle lebende Gattungen kommen auch versteinert oder fossil vor. Das Gehäuse der Muscheln besteht gewöhnlich aus zwei Schalen, die entweder gleich gross und gleichgebaut (gleichschalige) sind, oder eine Schale weicht in Grösse oder Gestalt (ungleichschalige) ab. Bei einigen wenigen wird auch das Gehäuse durch mehrere Schalen gebildet. Die Hauptmerkmale der jetzt lebenden Gattungen werden von der Gestalt des Schlosses, welches die Muschelschalen verbindet, entlehnt, und man bestimmt auch die Versteinerungen, wo dasselbe beobachtbar ist, darnach, da die Dimensionsverhältnisse der Schalen allein nicht immer zur Bestimmung ausreichen. Daher sind viele Versteinerungen, zumal Steinkerne, an welchen diese Merkmale nicht sichtbar werden, nicht mit Sicherheit bestimmbar. Beide Muschelschalen öffnet und schliesst das Thier entweder durch einen Muskel (*Monomyaria*), wie *Ostraea, Gryphites, Pecten, Pinna, Mytilus, Spondylus, Tridacna,* oder durch zwei Muskeln (*Dimyaria*), wie *Arca, Cardium Trigonia, Venus, Donax, Fellina, Mactra, Mya* u. a. (s. d. Art.), und die Ansetzungsflächen dieser Muskeln werden als Vertiefungen auf der innern Seite der Schalen sichtbar. Eine Linie (Mantellinie), welche bei den Dimyarien gewöhnlich von einem Muskeleindrucke zu dem anderen läuft, bezeichnet die Grenze der Verwachsung des Thiers mit der Schale. Um die Dimensionen zu bezeichnen, nimmt man eine Linie, welche parallel mit der Schlosslinie durch die Mitte läuft, als ihre Breite, eine Li-

Digitized by Google

nie, die vorige rechtwinklig und horizontal schneidend, als ihre Länge und eine dritte Linie, die beiden vorigen im Kreuze senkrecht schneidend, als ihre Dicke an. So ist z. B. die gewöhnliche Malermuschel (*Unio pictorum*) eine breite, die gemeine Miesmuschel (*Mytilus edulis*) eine lange, und die Ochsenherzmuschel (*Isocardis cor*) eine dicke oder hochgewölbte Muschel.

Acer, s. Dicotyledonen.

Aceratherium, s. Nashörner, fossile.

Acerotherium, s. Rhinoceros, fossiles.

Acervularia, Korallengatt., s. Sternkorallen.

Achat, s. Quarz.

Achatina, s. Helicoiden.

Acheta, s. Entomolithen.

Achilleum, Korallengatt., s. Schwammkorallen.

Achirit, syn. mit Dioptas.

Achmit, s. Augit.

Ackererde, s. Dammerde.

Ackertheil, syn. mit Erbkux.

Acotyledonen, fossile, erscheinen zum Theil als blattlose, nur aus einem Zellengewebe ohne Gefässbündel bestehende, vielgestaltige Pflanzensubstanz, bei der man noch keine Geschlechtstheile nachzuweisen vermochte, wohin die Algen mit den Abtheilungen *Confervitae* (s. d.) und *Fucoides* (s. d.), Pilze (s. d.) und Flechten (s. d.) gehören; zum Theil aber besitzen sie Stengel mit Blättern und Geschlechtstheile, wie die Moose (s. d.).

Acrodus, s. Plakoiden.

Acrogaster, s. Ktenoiden.

Acrolepis, Fischgatt., s. Ganoiden.

Acrostichites, Gatt. fossiler Farren, s. Farren.

Actiengesellschaften, s. Gewerkschaften.

Actinocrinites, s. Crinoiden.

Actinocyclus, s. Infusorien, fossile.

Adapsis, s. Anoplotherien.

Adern, syn. mit schmalen Gängen, s. Erzlagerstätten.

Adhäsions-Erscheinungen der Mineralien. Dahin gehört: 1) das Abfärben oder Schmutzen;

Digitized by Google

bei den meisten erdigen Massen, seltener bei dichten und krystallinischen, stark (Brauneisenrahm) oder schwach (Gelberde); 2) das Schreiben, beim Aufstreichen auf einen fremden Körper (Röthel, Graphit, Kreide etc.); 3) das Anhängen an der Zunge oder besser an der feuchten Lippe, hervorgebracht durch ein schnelles und starkes Einsaugen der Feuchtigkeit, wodurch an die Stelle der letzteren ein luftleerer Raum tritt, mithin das Mineral durch die äussere Luft fest an die Lippe oder Zunge angedrückt wird. Vorzüglich bei erdigen, seltner bei dichten Massen. Stark (Klebschiefer), ziemlich stark (Töpferthon), schwach an der Zunge hängend (Kreide). Es gibt für manche Mineralien ein Unterscheidungsmerkmal, das jedoch zuweilen sehr schwankend ist.

Adiantites, s. Farren.

Adiaphan-Spath (M.): 1) prismatischer, syn. mit Saussurit; 2) pyramidaler, syn. mit Gehlenit; 3) untheilbarer, syn. mit Nephrit.

Adouciren, s. Giesserei (Vollendung der Eisengusswaaren).

Adular, s. Feldspath.

Aegyrin, ein Mineral, nach dem alten scandinavischen Meeresgott Aegyr benannt, in der Nähe von Brevig in Norwegen im Zirkonsyenit gefunden. Gleicht der häufig im Syenit vorkommenden schwarzen Hornblende, ist aber bedeutend spec. schwerer, als diese. Mit der Loupe genau betrachtet, findet man metallische Partien in dem schwarzen Grunde, so dass das Mineral ein Gemenge, jedenfalls keine eigentliche Gattung ist. (Poggendorff, Bd. 48. S. 500.)

Aeledon, fossile Sauriergatt., s. Saurier.

Aequivalente, chemische, s. Chemie.

— — geologische, s. Formationen.

Aerolith, syn. mit Meteorstein.

Aerometer, s. Gewicht, specifisches.

Aeschynit, dystomes Melanerz (M.), Mineral von ein- und einachsigem Krstllsst. Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen von 127° mit der Längs-

Digitized by Google

fläche und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder und der geraden Endfläche. Thlbkeit. spurenweis nach der Längsfläche. Bruch unvollkommen muschlig. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 5,14. Farbe dunkelschwarz, ins Bräunlichgelbe beim Durchscheinen. Fettglanz. Bstdthl. nach Hartwall: Titansäure 56,0, Zirkonerde 20,0, Ceriumoxyd 15,0, Kalk 3,8, Eisenoxyd 2,6, Zinnoxyd 0,5. V. d. L. gibt es im Kolben etwas Wasser, ohne das Ansehen zu ändern. Auf Kohle, wie in der Zange, bei anfangendem Glühen sich aufblähend und rostgelb werdend, aber unschmelzbar. Im Borax leicht lösbar zu dunkelblauem, in Phosphorsalz zu farblosem, klarem Glase. In Soda zerlegbar, ohne zu schmelzen. Findet sich in meistens sehr unvollkommenen, nach einer Richtung verlängerten Krystallen, unfern Miask in Siberien, eingewachsen in Feldspath und begleitet von Glimmer- und Zirkonkrystallen.

Aethophyllum, s. Gräser, fossile.

Aetzen (*graver à l'eau forte*, f., *etching*, e.). Was beim Graviren auf mechanischem Wege erreicht wird, nämlich die Entstehung vertiefter Linien auf der Metallfläche, das bewirkt man beim Aetzen durch ein chemisches Mittel. Im Allgemeinen besteht nämlich das Verfahren des Aetzens darin, dass man die durch eine Zeichnung zu verzierende oder mit Aufschriften zu versehende Metallfläche mit einem dünnen Ueberzuge harziger oder ähnlicher Substanz (Aetzgrund) versieht, in diesem die Züge der Zeichnung etc. bis auf das blanke Metall einreisst oder herausschabt und nun eine Flüssigkeit einwirken lässt, welche das Metall auflöst, ohne den Aetzgrund anzugreifen. Nach dem Wiederwegnehmen des letztern erscheinen die geätzten Züge matt und desto mehr vertieft, je stärker die Flüssigkeit (das Aetzwasser, *mordant, eau forte*, f., *mordant*, e.) war, und je länger sie gefressen hat. Der gewöhnliche Aetzgrund wird durch Zusammenschmelzen von 2 Theilen weissem Wachs, 2 Th. Mastix und 1 Th. Asphalt, oder 3 Th. weissem Wachs,

Digitized by Google

2 Th. Kolophonium und 4 Th. Asphalt bereitet; man formt daraus Cylinder oder Kugeln, indem man die geschmolzene Masse in warmes Wasser giesst und darin mit den Händen knetet. Zum Gebrauch wird ein Stück des Aetzgrundes in feine Leinwand, dann noch in lockern Tafft eingeschlagen und auf dem erwärmten Metalle mit gelindem Drucke herumgeführt. Die geschmolzene Masse schwitzt hierbei durch die feinen Zwischenräume der Leinwand und des Taffts und überzieht die Metallfläche mit einer dünnen Harzschicht, welche beim Erkalten hart wird. In einzelnen Fällen kann man statt des Aetzgrundes auch blos weisses Wachs anwenden, namentlich wenn die Zeichnung, welche man zu machen hat, keine feine Züge enthält. Um das Aetzwasser auf die entblösten Stellen des Metalls mit Bequemlichkeit so lange, als nöthig ist, wirken zu lassen, fasst man den betreffenden Theil der Fläche mit einem etwa zollhohen Rande von Wachs (dem etwas Terpentin zugesetzt ist, um es knetbarer zu machen) ein und schüttet innerhalb desselben die Flüssigkeit auf. Nur selten wird es angehen oder nöthig seyn, ein Arbeitsstück ganz mit Aetzgrund zu bekleiden und es in das Aetzwasser zu legen. Nach Beendigung des Aetzens spült man die Arbeit wiederholt mit reinem Wasser ab, trocknet sie mit einem leinenen Tuche und wascht den Aetzgrund mittelst Terpentinöl weg. — Als Aetzwasser gebraucht man a) auf Kupfer, Messing und Silber: stark mit Wasser verdünntes Scheidewasser; b) auf Eisen und Stahl: eine Mischung von 28 Loth Wasser, 1 Loth ätzendem Quecksilbersublimat, 16 Gran Weinsteinsäure und 16—20 Tropfen Salpetersäure; c) auf Gold: mit Wasser verdünntes Königswasser. Zuweilen beabsichtigt man, Verzierungen oder Aufschriften durch Aetzen dergestalt hervorzubringen, dass sie glänzend auf mattem Grunde erscheinen; insbesondere ist dieses Verfahren bei feinen Messern, Scheeren, Rasirmessern, Säbel- und Degenklingen sehr im Gebrauch.

Digitized by Google

Zur Verfertigung solcher Arbeiten (welche oft, wiewohl sehr unrichtig, damascirte genannt werden) muss die Stahlfläche voraus fein polirt und durch Reiben mit Kalk und Branntwein von allem Fett befreit werden. Dann schreibt oder zeichnet man auf dieselbe mit einer dicken Auflösung des Aetzgrundes in Terpentinöl und bedeckt gleicherweise alle übrige Stellen, welche glänzend bleiben sollen. Setzt man sodann die Arbeit den Dämpfen der Salzsäure aus, bis die entblöst gebliebenen Theile des Stahls matt geworden sind, und wascht endlich den Aetzgrund mit Terpentinöl ab, so ist der Zweck erreicht. Zur Entwicklung der salzsauren Dämpfe giesst man in einer irdenen Schale auf Kochsalz etwas concentrirte Schwefelsäure und rührt um; die Stahlarbeiten werden in geringer Entfernung über die Schale gehalten. Karmarsch, mech. Technol. I. 428 etc.

Aexte, s. Schneidwaaren.

Affen (*Quadrumana*), fossile. Von Affen sind erst in neuester Zeit einige fossile Reste, und zwar folgende bekannt geworden: 1) ein Unterkiefer mit Zähnen von einem mit dem Gibbon oder dem Siamong auf Sumatra am meisten Aehnlichkeit habenden Affen, im tertiären Süsswasserkalk bei Sansan, unweit Auch im Departem. des Ger; 2) Zähne und Knochen eines makiähnlichen Affen, ebendaselbst; 3) ein Kieferknochen von einem Affen, der sich am meisten dem Lemnopithecus maurus von Java, theilweise aber auch einem Cynocephalus nähert, bei Sutley im untern Himalaya; ausserdem 4) Knochen und Zähne von drei verschiedenen Affenarten in Tertiär- oder Diluvialschichten der Siwalikberge.

Affiniren des Roheisens, syn. mit Verfrischen.

— des Silbers und der Krätzen, s. Silber.

Affinität, s. Chemie.

After, s. Aufbereitung.

Afterkrystalle oder Pseudomorphosen (metamorphosirte oder paresitische Krystalle, *Epigénies,* f., *Pseudomorphous crystalls,* e.) sind solche Krystall-

Digitized by Google

bildungen, deren Form nicht dem Stoffe, aus welchem sie bestehen, angehört, sondern einem anderen. Von echten Krystallen sind sie besonders durch den Mangel ordentlicher Theilbarkeit, durch erdigen oder dichten Bruch, matte, rauhe oder drusige Flächen, zugerundete oder sonst nicht deutlich begrenzte Kanten und Ecken, häufig auch dadurch, dass sie hohl sind, verschieden. Selten jedoch sind alle diese Kennzeichen verbunden; meist zeigen sie sich nur einzeln, und häufig sind die Afterkrystalle echten Krystallen so ähnlich, dass es sehr schwierig ist, sie von letztern zu unterscheiden. — Afterkrystalle kommen sowohl im Mineralreiche, als auch bei den durch den Chemiker dargestellten Verbindungen vor. Ihre sehr mannigfaltigen Entstehungsweisen lassen sich auf zwei wesentlich von einander verschiedene zurückführen; die Afterkrystalle entstanden nämlich entweder durch Abformung oder durch wirkliche Umwandlung. Die Bildung der Afterkrystalle durch Abformung, die blos im Mineralreiche vorkommt, kann auf verschiedene Art stattfinden. Am gewöhnlichsten ist die Abformung durch Umhüllung, wenn ein echter Krystall mit einer fremdartigen Substanz bekleidet und dann zerstört, aufgelöst wird, wodurch ein hohler Raum entsteht, der häufig auch durch die fremde Substanz ganz oder theilweise und dann drusenartig erfüllt wird. Hierfür gibt der Kalkspath sehr schöne und treffende Beispiele. Häufig wurden Kalkspathkrystalle mit einer dünnen Rinde von Quarzkrystallen bedeckt, der darauf ganz oder doch zum Theil aufgelöst worden, denn es finden sich leere Schalen von Quarz, die genau Kalkspathformen einschliessen würden, oder solche, die einen Kalkspathkrystall von viel kleinerem Volum als die Höhlung einschliessen. Manche Kalkspathkrystalle hatten ohne Zweifel Risse, die vor der Zerstörung der ersteren mit Quarzmasse erfüllt wurden, welche Erscheinung sich besonders schön bei Afterkrystallen vom Büchenberg bei Elbingerode im Harze und von Sommerset in England zeigt, die aus hohlen Zellen

von der Form des Kalkspaths bestehen, welche durch dünne Theilungsflächen des Kalkspaths, von dem nichts mehr vorhanden ist, parallele Kalzedon- und Quarzstreifen in Zellen getheilt sind. — Auf gleiche Weise sind auch ohne Zweifel die durch und durch aus Quarz bestehenden Aftergebilde, die ziemlich häufig sind, z. B. der Quarz in Flussspathwürfeln aus England, der Kalzedon in Würfeln aus Siebenbürgen, der Hornstein in Kalkspathrhomboedern von Schneeberg und Bristol u. s. f. entstanden. Seltner ist schon die Abformung durch Ausfüllung. Bei dieser werden eingewachsene, d. i. von derber Masse umgebene echte Krystalle aufgelöst oder weggeführt, ohne dass die zurückbleibende einschliessende Masse beschädigt wird. Der zurückgebliebene hohle Raum wird nun von der fremden Substanz (meist der umschliessenden) ausgefüllt, welche darin erhärtet und gleichsam einen Abguss der Krystallform des ursprünglichen Stoffes darstellt. In manchen Fällen müssen beide Processe gleichzeitig stattgefunden haben. — Beispiele zur Abformung durch Ausfüllung geben die Specksteinkrystalle von Göpfersgrün im Fichtelgebirge, nach Bergkrystall- und Kalkspathformen, umschlossen von dichtem Speckstein; auch gehören hierher viele Steinkerne (s. Versteinerungen). Fälle, wohin Drücke oder Abdrücke in eine Substanz, die echte Krystalle umschloss, nicht wieder ausgefüllt wurden, sind häufig; so namentlich die Abdrücke oder Eindrücke von Flussspath- und Bleiglanzkrystallen in Quarzmasse, welcher sie sicher einst eingewachsen waren. — Beide Arten der Abformung finden sich nur im Mineralreiche, und von ihnen die erste am häufigsten. Häufig ist es sehr schwierig zu entscheiden, auf welche Weise die Bildung von Afterkrystallen vor sich gegangen sey, da man nur aus dem Vorkommen der Beschaffenheit und den an vielen solcher Aftergebilde zu verfolgenden allmählichen Uebergängen auf die Bildungsart der Pseudomorphosen schliessen, aber nicht den Act der Bildung beobachten kann. — Weit häufiger und zahlreicher sind

Digitized by Google

die Afterkrystalle, die durch Umwandlung entstanden sind. Beispiele davon finden sich sowohl im Mineralreiche, als auch unter den durch Kunst des Chemikers dargestellten Verbindungen. Man muss bei dieser Klasse von Afterkrystallen vier verschiedene Fälle unterscheiden, nämlich: 1) Umwandlungen, bei denen der später vorhandene Stoff von dem zuerst vorhandenen nicht verschieden ist. Solche Fälle können nur bei Dimorphen, d. h. solchen Stoffen vorkommen, die in zweierlei, von einander verschiedenen und ganz unabhängigen Krystallformen krystallisiren, und solche Afterkrystalle bestehen aus einem Haufwerk kleiner Krystalle der einen Form, welches einen grössern Krystall der andern Form bildet und aus diesem entstanden ist. Im Mineralreiche kennt man bis jetzt nur ein einziges Beispiel dieser Art Afterbildung; Mitscherlich beobachtete sie nämlich an einem Krystalle von Aragonit, der vom Vesuv stammte und auf Lava aufgewachsen war. Dieser besitzt die zwei- und zweigliedrige Form des Aragonits, und sein innerster Kern besteht auch aus solchem; allein aussen ist er rund herum mit sehr kleinen rhomboedrischen Kalkspathkrystallen bedeckt. — Sehr schön zeigt sich diese Afterbildung beim schwefelsauren Nickeloxyd und selensauren Zinkoxyd. Beide sind, mit 7 Atom Krystallwasser, dimorph, und jede Form ist der andern entsprechenden isomorph; die eine Form gehört dem viergliedrigen, die andere dem zwei- und zweigliedrigen Systeme an. Wird nun ein Krystall der zwei- und zweigliedrigen Form dieser Salze einige Zeit der Einwirkung der Sonne ausgesetzt, so wird er, ohne seine äussere zwei- und zweigliedrige Begrenzung zu verändern, in ein Haufwerk von kleinen viergliedrigen Oktaedern verwandelt. — Beim Quecksilberjodid ist diese Formveränderung auch noch mit Farbenwechsel verbunden; denn, sublimirt man diess Salz, so erhält man krystallinische Blättchen, die warm gelb, nach dem Erkalten aber scharlachroth sind und bei darauf folgender Er-

Digitized by Google

wärmung wieder gelb werden. Die gelben Blättchen gehören dem zwei- und zweigliedrigen, die rothen dagegen dem viergliedrigen Systeme an, und letztere sind wahrscheinlich Aftergebilde von ersteren. — 2) Der zweite Fall begreift solche Umwandlungen, bei denen der früher vorhandene Stoff durch Verlust eines oder mehrerer Bestandtheile den spätern Stoff bildet. Hierfür ist das ausgezeichnete Beispiel das in zwei- und eingliedrigen Formen krystallisirende, doppelt kohlensaure Kali; erhitzt man nämlich einen Krystall von diesem, so gehn so viel Kohlensäure und Wasser fort, dass einfach kohlensaures Kali zurückbleibt, und zwar in der zwei- und eingliedrigen Form, während es doch dem zwei- und zweigliedrigen Systeme angehört. Hierher gehören auch alle die Salze, die durch Verwitterung ihren Wassergehalt verloren und doch ihre eigenthümliche Form behalten haben, wie das kohlensaure und schwefelsaure Natron und aus dem Mineralreiche der Laumonit, der durch Verwitterung mit Beibehaltung seiner Form die Hälfte seines Wassers verliert. — Zu dieser Art Afterbildung gehört auch folgende eigenthümliche Erscheinung: erhitzt man nämlich einen Krystall von Eisenvitriol, der dem zwei- und eingliedrigen Systeme angehört, in Alkohol fast bis zum Sieden, so behält er zwar seine Form bei; allein, zerbricht man ihn, so stellt sein Inneres eine Druse von glänzenden Eisenvitriolkrystallen dar, die dem zwei- und zweigliedrigen Systeme angehören und nur 3 Atome Wasser enthalten, während der ursprüngliche Eisenvitriol 6 Atome Wasser enthielt. Aehnliches beobachteten wir an einer natürlichen Krystalldruse von Eisenvitriol aus einer Grube des Rammelsbergs. — 3) Die dritte Art von Umwandlungen ist die, bei welcher der frühere Körper neue Bestandtheile aufnimmt und dadurch einen neuen Körper bildet. Von ihr finden sich ausgezeichnete Beispiele im Mineralreiche; so z. B. kommt Gips, dessen eigenthümliche Formen dem zwei- und eingliedrigen Systeme angehören, in

den zwei- und zweigliedrigen Formen des Anhydrits vor, aus welchem er sich auch durch Wasseraufnahme gebildet hat; so ferner erscheint das Weissantimonerz, dessen Form zwei- und zweigliedrig ist, in den drei- und dreigliedrigen Rhomboedern des gediegen Antimons, durch dessen Oxydation es gebildet worden. Ferner gehören die Umwandlungen des gleichgliedrig, in Würfeln krystallisirten Bleiglanzes in Bleivitriol, dessen echte Form dem zwei- und zweigliedrigen Systeme angehört, so wie die des gleichgliedrig krystallisirten Rothkupfererzes in Malachit und Kupferlasur, deren echte Formen zwei- und eingliedrig sind, durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser, so wie die des gleichgliedrigen Magneteisensteins in Eisenglanz, dessen echte Krystalle drei- und dreigliedrig sind, durch Aufnahme von Sauerstoff hierher. — 4) Die Umwandlungen, bei denen durch Umtausch von Bestandtheilen, d. h. sowohl durch Verlust von Bestandtheilen, als durch Aufnahme anderer, Afterbildungen entstehen, sind bei Weitem die häufigsten und kommen sowohl im Mineralreiche vor, als sie sich auch durch Kunst darstellen lassen. — Beispiele aus dem Mineralreiche sind: Schwefelkies, dimorphe Substanz, die sowohl regulär, als zwei- und zweigliedrig krystallisirt, geht, so wie auch der drei- und dreigliedrig krystallisirte Spatheisenstein, mit Beibehaltung seiner Form in Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat) über, dessen echte Krystalle zwei- und eingliedrig sind; der zwei- und zweigliedrig krystallisirte Kupferglanz mit Beibehaltung seiner Form erst in Buntkupfererz, dessen echte Krystalle gleichgliedrig, und dann in Kupferkies, dessen Form viergliedrig ist; das sechsgliedrige Buntbleierz mit Beibehaltung seiner Form in Bleiglanz, der gleichgliedrig krystallisirt; viergliedriger Scheelit in zwei- und eingliedrigen Wolfram; zwei- und eingliedriger Baryto-Calcit in zwei- und zweigliedrigen Schwerspath, alle mit Beibehaltung ihrer ursprünglichen Form. Viele Mineralien wandeln sich

Digitized by Google

in andere um, da unechte Formen zwar in demselben Systeme krystallisiren, aber ganz andere Mittel und zum Theil auch andere Theilbarkeit haben: so Kupferlasur in Malachit, Grauantimonerz in Weissantimonerz, Braunmanganerz in Graumanganerz, Bleivitriol in Weissbleierz, Witherit in Schwerspath u. s. f. Künstliche Afterbildungen dieser Art können eine grosse Menge gebildet werden; man kann z. B. kohlensaures Bleioxyd (Weissbleierz) mit Beibehaltung seiner Form in Schwefelblei (Bleiglanz) verwandeln, wenn man es in Schwefelwasserstoffwasser legt, und eben so erhält man aus Spatheisenstein Schwefelkies, und zwar in den Rhomboedern des erstern krystallisirt, wenn man über Spatheisenstein bei einer 80° R. übersteigenden Temperatur Schwefelwasserstoff leitet u. s. f. Alle diese Umwandlungen müssen die ursprünglichen Substanzen in starrem Zustande erlitten haben, weil, wenn sie im flüssigen Zustande gewesen wären, die eingebildeten Stoffe beim Erkalten ohne Zweifel ihre eigenthümliche Krystallgestalt angenommen haben würden. Liebig und Poggendorff, chem. Wörterbuch, I. Poggendorff, Bd. 11. S. 173 etc.

Agalmatolith, syn. mit Bildstein.

Agaphit, syn. mit Türkis.

Agaricia, Gattung der Sternkorallen (s. d.).

Aggregate der Mineralien, s. Gestalten, unregelmässige etc.

Aggregatzustand ist der Zustand der Verschiebbarkeit der Theilchen eines Körpers. Man unterscheidet den festen, flüssigen und luftartigen (gasförmigen) Zustand eines Körpers. Im ersten hangen die Theilchen eines Körpers inniger an einander; im zweiten lassen sie sich beim Ausgiessen aus einem Gefässe zu Tropfen vereinigen; im dritten werden sie durch Druck von aussen zusammengehalten und äussern das Bestreben, beim Nachlassen dieses Druckes sich von einander zu entfernen (sie besitzen Ausdehnsamkeit, Spannkraft, vollkommne Elasticität).

Digitized by Google

Agnostus, s. Trilobiten.

Agnotherium, s. Raubthiere.

Ahornblätter, fossile, s. Dicotyledonen.

Akeldruft, syn. mit Wasserseige.

Akmit, s. Augit.

Aktinolith, prismatischer (Br.), syn. mit Sillimanit.

Akustische Erscheinungen der Mineralien. Die Mineralien geben bei einer gewissen Behandlung einen Ton von sich; aber nur selten hat dieser Ton etwas besonders Auszeichnendes und Eigenthümliches, wie es bei folgenden Arten desselben der Fall ist: 1) Einen Klang, d. i. einen hellen, deutlichen Schall mit regelmässig auf einander folgenden Schwingungen, bringen manche harte, spröde Mineralien hervor, vorzüglich dann, wenn sie, frei aufgehängt, mit einem Stahl oder andern harten Körpern angeschlagen werden: so der Klingstein, Nephrit, Bergkrystall, Arsenik (in schaligen Stücken) etc. 2) Einige andere Mineralien von poröser, kleinzelliger oder faseriger Beschaffenheit erregen einen mehr oder weniger dumpfen rauschenden Ton, wenn man mit der Hand leicht über sie hinfährt, wie z. B. der Bergkork, Holzasbest, Bimsstein u. a. 3) Einen knirschenden Ton endlich verursacht das Amalgam, wenn man es mit den Fingern drückt.

Alabaster, s. Gips.

Alatiten, s. Bucciniten.

Alaun (Mineral), W., Hm., L.; oktaedrisches Alaunsalz, M.; Alaun-Sulfat, Br.; Alum, Ph.; octahedral Alum-Salt, Hd.; Alun, Bd. — Krystallsystem: homoedrisch-regulär. Die gewöhnlichen Krystalle sind: 1) Oktaeder [a : a : a], 2) Hexaeder [a : a : ∞ a] und 3) Dodekaeder [a : ∞ a : ∞ a] und Combinationen aus 1 und 2 und aus 1, 2 und 3. Meistens künstlich. Undeutliche Theilbarkeit. Bruch muschlig. Krystallisirt, derb, als Ueberzug; dünnstänglich, faserig. H. = 2,0 bis 2,5. Wenig spröde. G. = 1,9. Farblos, weiss, graulichweiss. Durchsichtig bis durchschei-

nend. Glasglänzend bis schimmernd. — **Chem. Zus.** $= Al_2 O_3 . 3 SO_3 + KO . SO_3 + 24 H_2 O =$ 9,94 Kali, 10,82 Thonerde, 33,77 Schwefelsäure, 45,47 Wasser. Einige in der Natur vorkommende Varietäten des Alauns enthalten statt des Kali Ammoniak, wesshalb man in chemischer Beziehung auch Kali- und Ammoniakalaun unterscheidet, und mehrere sind überdiess durch schwefelsaures Eisenoxydul, schwefelsaure Bittererde u. dgl. verunreinigt. — V. d. L. leicht schmelzbar, bald aber durch Wasserverlust zu einer unschmelzbaren, schwammigen Masse. Mit Aetzkali zusammengerieben, entwickelt der Ammoniakalaun einen Ammoniakgeruch, der Kalialaun dagegen nicht. In heissem Wasser leicht, in kaltem ziemlich schwer löslich — **Vork. u. Fundö.** Erscheint als Efflorescenz auf Alaunstein, Alaunschiefer, Alaunerde, auf Laven, in entzündeten Steinkohlenlagern; fasrig in Braunkohlenlagern, aufgelöst in einigen Mineralwassern. — Kommt bei Tschermig in Böhmen in schmalen Lagern im Braunkohlengebirge (Ammoniakalaun), in verschiedenen Gegenden Italiens, zu Duttweiler bei Saarbrück, zu Freienwalde an der Oder, in England und Schottland, in Norwegen und Schweden vor. — **Gebr.** Wo er in bedeutender Menge vorkommt, wird er zur Bereitung des künstlichen Alauns (s. den folg. Art.) benutzt.

Alaun (chem.-techn. Art.) nennt man eine Verbindung von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsauren Alkalien, die so gemischt ist, dass die Sauerstoffmenge in der Thonerde zu der der alkalischen Base und so auch die Sauerstoffmenge in demjenigen Theil der Schwefelsäure, welcher mit der Thonerde verbunden, zur Sauerstoffmenge in der andern mit dem Alkali verbundenen Menge der Säure sich verhält = 3 : 1. — Wenn man statt schwefelsaurer Thonerde gewisse andere schwefelsaure Salze, die mit ersterem isomorph sind, mit schwefelsauren Alkalien verbindet, so erhält man auch ein Salz von derselben Krystallform; solche sind: schwefelsaures Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromoxyd.

I. **Kali-Alaun, schwefelsaures Thonerde-Kali, Alaun**, *Sulfate d'Alumine et de Potasse, Alun*, f., *Sulfate of Alumine and Potasse*, e., kommt, wie wir in dem vorhergehenden Artikel sahen, in der Natur gebildet vor. Seine Bereitung geschieht auf verschiedene Weise, nämlich: 1) aus Laven, wie in der Alaunhöhle am Capo Miseno, besonders von der Solfatara bei Neapel; 2) aus dem Alaunstein; in diesen beiden genannten Mineralien befinden sich die Bestandtheile des Alauns vorhanden; 3) aus der Alaunerde und dem Alaunschiefer; 4) aus der Asche von Steinkohlen; 5) aus Thon mittelst Schwefelsäure und schwefelsauren Alkalien. — 1) **Aus alaunhaltender Lava.** Zu Solfatara bei Puzzuolo, im Königreiche Neapel, findet sich eine durch das stets in Menge erzeugte schwefligsaure Gas zerstörte Lava, welche, Thonerde und Kali haltend, durch jenes und den Sauerstoff der Luft in ein Alaun enthaltendes Materiäl umgewandelt ist. Basaltische Schlacken und glasige Laven in der Nähe von Vulcanen mögen oft Alaun geben. Man sammelt in Solfatara den weissen Anflug von Alaun an der Erdoberfläche, löst ihn in Wasser auf, klärt die Auflösung durch ruhiges Absetzen, dampft ihn dann in bleiernen Pfannen ab, die man in die Erde eingräbt, deren Temperatur dort 40° C. beträgt, und lässt das Salz anschiessen; den **rohen Alaun**, *alun brut*, f., löst man wieder auf und lässt ihn zum zweiten Mal krystallisiren. Die rückständigen ungelösten Substanzen bestehen in Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, wahrscheinlich auch basisch schwefelsaurer Thonerde mit Kali, welches Salz durch Zusatz von Schwefelsäure in Alaun umgewandelt werden könnte. Diess ist ein sehr reiner Alaun. — 2) **Aus dem Alaunstein** (s. diesen Art.). Derselbe wird zu Tolfa im Kirchenstaat durch Tagebau gewonnen, dann in konischen niedrigen Rostöfen mit Holz geröstet. Ein Rost ist in 5 bis 5½ Stunden vollendet; denn, sobald sich schweflige Säure entbindet, wird mit dem Feuern aufgehört; der Gewichtsverlust beträgt ¼ bis ⅓. Nach

Digitized by Google

dem Rösten werden die Steine zur Verwitterung und Auslaugung gebracht; sie werden in gemauerten Behältern aufgeschichtet, 3 bis 3¹/₂ Monate lang täglich mit Wasser angefeuchtet, welches in Gräben gesammelt wird, wodurch die Masse sich allmählich bedeutend senkt und in einen Schlamm verwandelt, der stark nach Alaun schmeckt. Hierauf laugt man denselben mit heissem Wasser und Alaunmutterlauge in grossen Siedegefässen aus, deren Boden von Kupfer, der Sturz von Mauerwerk besteht, und setzt den Bodensatz der Wachsfässer hinzu. Die harten Knollen, die sich beim Befeuchten mit Wasser nicht erweicht haben, werden ausgehalten und nochmals gebrannt. Die ausgelaugte Schlammmasse wird ausgeschlagen, mit kaltem Wasser noch einmal ausgelaugt. Die heisse Alaunlauge wird nun abgedampft und, wenn sie gar ist (1,114 bei 45° C.), in die Wachsfässer abgelassen. Sie ist mit einem feinen rosenrothen Schlamm gemengt, der sich langsam, mit Alaunkrystallen gemengt, am Boden absetzt und Merdacio genannt wird. Die trübe Mutterlauge wird durchs Abklären in Sümpfen geläutert und durch ein Schöpfrad in die Kessel gehoben; sie setzt ganz besonders kubische Krystalle ab. Ohne vorgängige Calcination ist das Gestein zur Alaungewinnung nicht anzuwenden, indem Wasser keinen Alaun auszieht; man glaubt, dass durchs Erhitzen sich ein Theil Thonerde von der höchst basisch schwefelsauren Thonerde trennt, und dadurch ein neutrales Salz gebildet wird, was dann durch Wasser ausziehbar ist. — Der aus dem Alaunstein dargestellte Alaun heisst im Handel römischer Alaun, *Alun de Rome,* f., *Romun Alun,* e., kommt in kleinen Stückchen vor, von fleischrother Farbe, welche von dem durch sehr wenig Eisenoxyd roth gefärbten feinen Schlamm herrührt. Löst man den Alaun auf, so bleibt ein rothes Pulver zurück, und es schiesst dann bei gelinder Erwärmung Alaun in Würfeln an; macht man aber die Auflösung bis 45° heiss, so scheidet sich ¹/₃ schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Kali ab, und

Digitized by Google

die heisse Flüssigkeit krystallisirt nach dem Filtriren in Oktaedern; lässt man sie aber über dem Niederschlag sich abkühlen, so schiessen zuletzt wieder Würfelkrystalle an. Der römische Alaun enthält nur 0,0005 schwefelsaures Eisenoxyd, wesshalb man denselben, und weil er reich an Thonerde ist, zu gewissen Farben in der Kattundruckerei als Beitzmittel anwendet. — 3) Aus der Alaunerde, *Aluminite bitumineux*, f., *Alumearth*, e., meist Alaunerz genannt. Sie bildet untergeordnete Lager in Braunkohlenflötzen, wesshalb sie auch mit diesen zusammen oder sie ersetzend auftritt. Sie ist derb, weich, zerreiblich, bräunlichschwarz, matt, erdig im Bruch, grobschiefrig, wird auf dem Strich glänzend; specifisches Gewicht 1,2 bis 1,7. Man findet Alaunerde zu Freienwalde an der Oder, wo sie ein mächtiges Flötz bildet und bergmännisch mittelst hineingetriebener Stollen abgebaut wird; zu Schwemmsal bei Düben in der preussischen Provinz Sachsen, wo man die Alaunerde durch Tagebau gewinnt; zu Muskau in der Lausitz, zu Gleissen bei Zielenzig in der Neumark, Kreuzkirch bei Neuwied, Pützberg hinter Friesdorf bei Bonn, Pützgen, Spich unweit Köln. In Ungarn, in Böhmen zu Commotau, in der Pikardie in Frankreich, auch in Vivarais. — Die Alaunerde enthält keinen Alaun gebildet, höchstens eine kleine Spur, und so muss daher die Bildung von schwefelsaurer Thonerde künstlich hervorgerufen werden. Sind nämlich die Alaunerze von lockerer Beschaffenheit, nicht fest, hart, nicht bituminös, enthalten sie wenig Schwefelkies, so erfolgt ohne vorhergegangene Röstung die Verwitterung an der Luft freiwillig. Zu dem Ende werden dieselben in Halden aufgestürzt, die theils mit leichten Schoppen überdeckt sind, theils unter freiem Himmel sich befinden. Es erfolgt durch den Einfluss von Sauerstoff und Wasserdampf eine Oxydation des Schwefels zu Schwefelsäure, des Eisens zu Oxydul; es erhitzt sich die Masse oft bis zur Entzündung, welche besonders beim Umschaufeln des Erzes stattfindet, die man je-

Digitized by Google

doch zu unterdrücken sucht, weil durch dieselbe die Masse in Brand geräth, und dadurch ein Theil der Schwefelsäure zersetzt und als schweflige Säure verflüchtigt wird. Abwechslungen in der Temperatur, der Feuchtigkeit begünstigen das Verwittern sehr, wesshalb man in der trockenen Jahreszeit die bedeckten Halden mit Wasser befeuchtet. Die Zeit, binnen welcher die Verwitterung möglichst vollständig erreicht wird, ist nach Massgabe der verschiedenen Beschaffenheit der Erze sehr verschieden und beträgt 1, 1½, 2 Jahr. Das Kennzeichen des vollendeten Processes ist das Beschlagen mit einem gelblichweissen Salz, schwefels. Thonerde, schwefels. Eisenoxydul und die Ergiebigkeit an Alaunrohlauge, wenn eine Portion mit Wasser ausgelaugt wird. Der erzeugte Eisenvitriol ist nämlich durch die Einwirkung eines Theils Thonerde zersetzt worden, wodurch sich schwefelsaure Thonerde erzeugt hat; das Eisenoxydul ist in Oxyd übergegangen, welches mit Schwefelsäure ein basisches Salz bildet. Die bedeutend viel Schwefeleisen und Bitumen enthaltenden Erze kommen gewöhnlich schon von selbst binnen Kurzem auf den Halden in Brand, und man zündet sie auch wohl absichtlich darum an, um das Bitumen zu zerstören und die schwefelrauhen Kiestheile dadurch in minder geschwefeltes Eisen zu verwandeln, welches sich an der Luft leicht in schwefelsaüres Eisenoxydul oxydirt, wogegen diess das höchst geschwefelte Eisen nicht thut. Zu dem Ende lässt man das geröstete Erz löschen, umschaufeln und zur Verwitterung auf Halden stürzen, welche nur kurze Zeit gebrauchen, um auslaugewürdig zu seyn. — Das Auslaugen, *lessivage, lavage*, f., geschieht entweder auf den Halden mittelst aufgegossenen Wassers (zu diesem Zweck muss die Sohle der Halden wasserdicht und abschüssig seyn) oder in hölzernen Auslaugekästen, *baquets*, f., *pits*, e., die, aus Bohlen gefertigt, terrassenartig über einander aufgestellt werden, um das Abzapfen der Laugen möglichst zu erleichtern, und zwar so, dass die schwache

Digitized by Google

Lauge der obersten Kästen auf das Erz der untern gezapft wird, hier sich concentrirt, dann auf den dritten Kasten kommt, wo sie noch reichhaltiger wird. Sind die Erze nach zweimaligem Auslaugen erschöpft, so werden sie herausgeschafft und in Halden aufgestürzt, dem Verwittern wieder ausgesetzt, wodurch sie noch einmal Rohlauge liefern, sodann aber gewöhnlich gänzlich fortgeschafft. (In den ausgelaugten Erzen zu Freienwalde, die dort Hügel bilden, findet man bedeutend grosse Krystalle von Gips in Menge, von dem Gehalte an Gips im Alaunerz herrührend.) — Die Rohlauge wird in Rohlaugensümpfen, *settling-cisterns*, e., wasserdichten Behältern, welche mit einem Schoppen bedeckt sind, aufbewahrt; hierdurch klärt sich die Lauge ab; es wirkt aber auch der Sauerstoff der Luft oxydirend auf den aufgelösten Eisenvitriol, es bildet sich neutrales schwefelsaures Eisenoxyd, und $^1/_3$ schwefelsaures Eisenoxyd schlägt sich als ein braungelber Schlamm nieder, welchen man von Zeit zu Zeit herausschafft, in einigen Oefen calcinirt, wodurch man rothes Eisenoxyd erhält (Braunroth, Berlinerroth, rothe Farbe genannt). An einigen Orten bedient man sich der Dornen- oder Tafelgradirung, um schwache Rohlauge zu verstärken, wobei Gips mit $^1/_3$ schwefelsaures Eisenoxyd einen Dornenstein bildet, daher nicht so viel Pfannenstein aufbrennt, durch welchen die Pfannen sehr leiden. — Hierauf wird die Rohlauge in bleiernen Pfannen von verschiedenen Dimensionen und Feuerungseinrichtungen zur raschen Abdampfung (z. B. hat man die Flamme, den heissen Rauch über die Fläche der abzudampfenden Lauge geleitet, zu welchem Ende aber steinerne Siederäume erforderlich sind) versotten, wodurch nicht allein die Flüssigkeit durchs Verdampfen des Wassers concentrirt wird, sondern sich auch Gips und $^1/_3$ schwefelsaures Eisenoxyd scheiden. Die Siedezeit ist nach der Stärke der Rohlaugen und der mannigfachen Verfahrungsweise sehr verschieden. Die Lauge lässt man bis 75° in den Pfannen erkalten,

Digitized by Google

schlägt sie dann in hölzerne Sümpfe oder steinerne Behälter, Kühlkästen, *coolers,* e., zur Abklärung, wodurch ein dem obenerwähnten ganz gleicher Schlamm sich abscheidet. Die klare Lauge, welche hauptsächlich schwefelsaure Thonerde (und Eisenoxyd) enthält, wird nun gar gesotten, welches bald längere, bald kürzere Zeit dauert, jenachdem dieselbe reiner ist oder viele fremde Salze enthält; denn, je reiner sie ist, desto mehr kann sie concentrirt werden. Man lässt die Lauge wieder klären und abkühlen, bringt sie sodann zum Mehlmachen, *brevetage,* f., in die Rühr-(Schüttel-) Kästen; setzt derselben ein Kalisalz zu (will man Ammoniakalaun bereiten, ein Ammoniaksalz, meist aber auch etwas Kalisalz) und befördert durch fleissiges Umrühren die Erzeugung von Alaun, der sich als ein körniges Mehl niederschlägt und Alaunmehl heisst. — Die Kalisalze, welche man hiezu anwendet, sind: kohlensaures Kali (Holzaschenlauge, rohe Pottasche, schwefelsaures Kali (der Rückstand von den Scheidewasserbrennereien. Fabriken von engl. Schwefelsäure) salzsaures Kali (Unterlauge, Seifensiederfluss, welche auch salzsaures Natron und etwas kohlensaures Kali enthalten), in England Kelp, welcher viele Kalisalze führt. Man rechnet auf 100 Theile schwefelsaures Kali von Scheidewasserbrennereien 450, von den Bleikästen 50 bis 150 Theile Alaun. Die Wahl ist theils von der Natur der Rohlauge, theils vom Preis der Materialien abhängig. Schwefelsaures Kali wendet man am liebsten an, kohlensaures Kali kann nur bei Ueberschuss an Schwefelsäure in der Lauge gebraucht werden, sonst schlägt es Eisenoxyd und Thonerde mit Alaunmehl nieder; salzsaures Kali setzt eine genugsame Menge von enthaltenem schwefelsaurem Eisenoxyd voraus, beide zersetzen sich dann in schwefelsaures Kali und Chloreisen, letzteres bleibt in der Mutterlauge. Im Fall nicht hinlänglich schwefelsaures Eisenoxyd zur Zersetzung des Seifensiederflusses vorhanden wäre, so setzt man Mutterlauge von Eisenvitriol hinzu. Die Menge der hinzuzufügenden Präcipi-

Digitized by Google

tirmittel bestimmt man nach einer im Kleinen gemachten Probe; man setzt sie in möglichst concentrirter Auflösung, das schwefelsaure Kali kochend heiss, der Rohlauge zu, ja man hat sie auch in fein gepulvertem Zustand allmählich hinzusgeetzt. Da nun der Alaun sich beträchtlich schwerer löst, als die schwefelsaure Thonerde, so muss sich der Alaun durch stetes Umrühren, gestörte Krystallisation, in kleinen Körnchen abscheiden, welches man desshalb bezweckt, damit derselbe möglichst wenig Mutterlauge aufnehme, die ihn durch Eisengehalt verunreinigt. — Nachdem sich das Mehl abgesetzt, die Lauge geklärt, lässt man letztere in den Sumpfkasten ab, sticht ersteres aus und lässt es auf einer hölzernen Bühne etwas ablaufen, bringt es dann auf eine aus Brettern zusammengefügte Waschbühne (schiefe Ebene) und wäscht es mittelst Basen und eines dünnen Wasserstroms, um alle anhängende Mutterlauge abzuspülen. Hierauf wird das gewaschene Mehl in siedendem Wasser in kleinen Pfannen aufgelöst, specifisches Gewicht der Flüssigkeit 48 bis 50° Baumė, die heisse Lauge in tiefe cylindrische oder konisch nach oben verjüngte Wachsgefässe (Wachsfässer) *masses,* f., *casks,* e., welche zum Auseinanderschlagen eingerichtet und mit vielen hölzernen Stäbchen im Innern versehen sind, zur Krystallisation gebracht, welche im Sommer schneller, im Winter langsamer erfolgt. Man löst dann die Mutterlauge vom Wachs ab, zerschlägt die Gefässe und die Alaunkrystalle, trocknet dieselben. Die Mutterlaugen vom Mehl und vom Wachs werden theils für sich zugutegemacht, theils wird letztere der Rohlauge zugeschlagen, wovon weiter unten. — Hin und wieder löst man das Wachs nochmals auf (schlägt mit blausaurem Kali das Eisen nieder) und lässt die Lauge von 25 bis 30° B. in kleinen regelmässigen Krystallen ausschiessen, raffinirter Alaun, *Alun fin,* f. — In Frankreich hat man auch den Gebrauch, die Rohlauge so dick einzudampfen, dass sie beim Erkalten gesteht, und in Klumpen geformt in den Handel zu bringen unter dem Namen Mag-

Digitized by Google

ma. — Enthält die Rohlauge viel Eisen-Vitriol, so dampft man sie zum Krystallisationspunkt desselben ein und lässt dann in eigenen Krystallisir-Gefässen Eisenvitriol ausschiessen, welches nach einigen Tagen vollendet ist und nach Umständen nochmals wiederholt wird; dann erst wird die Alaunbildung vorgenommen. — Die Mutterlaugen sind nach Massgabe der Mischung der Erze und der Natur der hinzugesetzten Präcipitirmittel sehr verschieden; sie enthalten schwefelsaures Eisenoxyd, Magnesia, Kalialaun, auch Natronalaun (indem Seifensiederfluss Kochsalz enthält), Chloreisen, selbst Glaubersalz. Man benutzt sie verschiedentlich: 1) man scheidet noch etwas unreinen Alaun aus; 2) man gewinnt aus der Chloreisen und schwefelsaures Eisenoxyd enthaltenden Mutterlauge durchs Abdampfen zur Trockne und Glühen rothe Farbe, oder man setzt zu säurereichen Laugen alt Eisen, um Eisenvitriol zu bilden, den man krystallisiren lässt; hierdurch wird nämlich das in der Lauge vorhandene schwefelsaure Eisenoxyd in Oxydul umgebildet; 3) man bedient sich der Mutterlauge zur Bildung von schwefelsaurem Ammoniak durch Zusatz von Hirschhornsalz für die Salmiakfabrication oder zur Bereitung von Ammoniak-Alaun; 4) auch Bittersalz gewinnt man aus magnesiahaltenden Erzen (s. den Art. Bittersalz und beim Alaunschiefer weiter unten); 5) zur Bereitung von Berlinerblau; 6) zum Beitzen von Messing (s. bei diesem). — Die Gewinnung des Alauns aus dem Alaunschiefer ist der so eben geschilderten ganz analog. Der Alaunschiefer, *Schiste pyriteux, Schiste alumineux*, f., *Alunskiffer*, sch., hat ein schiefriges Gefüge, erdigen Bruch, ist graulich- oder bläulichschwarz, schimmernd, undurchsichtig, specifisches Gewicht 2, 3—2, 4; enthält nicht selten Versteinerungen in sich, so wie eine mehr oder minder bedeutende Menge Schwefelkies, mitunter auch viel Bitumen; er ist deutlich geschichtet, von Quarzadern häufig durchzogen und bildet Lager von bedeutender Mächtigkeit im neuern Thonschiefergebirg. Man findet ihn in

Digitized by Google

Böhmen, Sachsen, am Harz, in Schweden und Norwegen, in England zu Witby, zu Hurlet bei Paisley, in den Niederlanden bei Lüttich, zu Sulzbach bei Duttweiler (Regierungsbezirk Trier in Preussen), zu Velbort nächst Werden, Aurora-Alaunhütte, Alaunhütte von Siebel, Alaunhütte gute Hoffnung bei Lindtorf, Klein-Umstand bei Essen (sämmtlich im preuss. Regierungsbezirk von Düsseldorf). — Der Alaunschiefer wird stets geröstet, weil die feste, dichte Masse von der Luft nicht verändert wird, auch oft das Bitumen in solcher Menge vorhanden ist, dass es nothwendig zerstört werden muss. Das Rösten, *grillage,* f., wird auf einer mit Thon wasserdicht gestampften Sohle vorgenommen, man stürzt die Schiefer über ein Rostbett von Holz zu grossen Rösthaufen, *fâdes,* f., auf, welche sehr lang, aber schmal sind, und lässt das Feuer langsam und gleichmässig wirken; sobald diess eine Zeit lang geschehen, schichtet man wieder Holz auf und Schiefer und fährt so fort, bis 6 oder 8 solche Lagen über einander liegen, und der Rösthaufen eine beträchtliche Höhe erreicht hat. Um die Lauge, welche durch Regen aus dem Haufen ausgezogen wird, nicht zu verlieren, ist eine wasserdichte Grube mit Rinnen angebracht, in welche sich von der Sohle der Roststätte aus alle Flüssigkeiten hinbegeben. Bei diesem Röstprocess ist eine zu starke Hitze etwas nachtheilig, es wird dadurch die Menge der sich bildenden Schwefelsäure vermindert, wodurch nur basische Salze entstehen. Ist diess erfolgt, so wird das überröstete Erz, *cendres passées,* f., mit frischem Schiefer gemengt und mehrmals umgeschaufelt. Es verdient bemerkt zu werden, dass durch das Kali des verbrannten Holzes etwas Kalialaun in der Rohlauge enthalten ist, den man gewöhnlich vor dem Zusatz von alkalischen Salzen durch Krystallisation abscheidet; wurden beim Rösten Steinkohlen angewendet, so enthält die Rohlauge Ammoniakalaun, da schwefelsaures Ammoniak durch die Steinkohlen sich bildet. Enthält der Alaunschiefer Magnesia, so erzeugt sich auch Bittersalz,

Digitized by Google

welches wie zu Graphyttan in Schweden und im Regierungsbezirk Düsseldorf auf dem Alaunwerk Klein-Umstand bei Essen und an andern Orten aus der Mutterlauge geschieden wird; es ist aber meistens unrein und muss durch Umkrystallisiren gereinigt werden. — 4) Aus Thon und Schwefelkies haltenden Steinkohlen. In Oberschlesien (Mislowitz im Regierungsbezirk Oppeln), im Königreich Polen und dem Gebiet von Krakau, Galizien, bedient man sich gewöhnlich des Grubenkleins oder der Staubkohlen von den dortigen mächtigen Steinkohlenflötzen, welche einen geringen Werth haben, zur Bereitung von Alaun, indem ihre Asche reich an Thonerde ist, und aus dem Schwefeleisen durchs Rösten sich Schwefelsäure erzeugt. Zu dem Ende werden diese kleinen Kohlen in grosse Halden aufgestürzt von 60 Fuss Länge, 10 Fuss Breite, 7 Fuss Höhe und angezündet, wodurch zuerst die äussere Fläche verascht, sodann langsam auch das Innere; man kratzt die Asche ab, wodurch der Luft der Zutritt zum Innern erleichtert wird. Eine sorgfältige Regierung des Feuers ist aus Gründen, welche bereits oben erörtert worden sind, nothwendig; bei windigem Wetter muss die dem Wind zugekehrte Fläche mit abgelaugten Erzen bedeckt werden. Zur Sommerszeit besprengt man die Halden mit Wasser, wodurch theils die Verflüchtigung der Schwefelsäure aufgehalten, theils auch das Verbrennen der Kohlen im Innern begünstigt wird. Das Veraschen eines Haufens dauert 8—12 Monate. Die Aschenkrusten werden alle Wochen oder zwei Wochen mit Krücken abgeräumt und als Alaunerze dem Auslaugeprocesse unterworfen. Man bedient sich hierzu Laugekästen oder Tonnen, welche mit Tannenreisern zur Hälfte gefüllt, und diese mit Asche beschüttet werden, giesst dann kochendes Wasser auf und zapft die Lauge nach einigen Stunden ab. — Von 7 Tonnen kleiner Kohlen rechnet man 1 Tonne Asche, hieraus $^1/_8$ Centner Alaun. — Die ausgelaugte Asche dient zum Bedecken der brennenden Halden, wodurch sie selbst wieder vermöge der Schwefelsäure,

Digitized by Google

die sie aus jenen aufnimmt, auslaugbar wird; man lässt sie auch halb erschöpft über wasserdichten Sohlen in kleinen Haufen aufstürzen und an der Luft liegen, wodurch eine Verwitterung, Oxydation eintritt, die sie nach einiger Zeit auslaugwürdig macht. Zum Versieden wendet man eiserne, nicht bleierne Pfannen an; die Rohlauge enthält Ammoniakalaun. — 5) Man verfertigt endlich auch Alaun aus Thon und Schwefelsäure auf verschiedene Weise, welchen Alaun man in Frankreich *Alun de fabrique, Alun de toutes pièces* nennt. Man wählt feuerbeständigen Thon aus, welcher möglichst wenig Kalk und Eisenoxyd enthält, weil diese einen Theil der Schwefelsäure verzehren. Der Thon wird in Flammöfen geglüht, dann durch verticale Mühlsteine zerrieben, gesiebt; je feiner die Pulverung, desto besser gelingt die Auflösung in der Schwefelsäure. Man wendet desshalb calcinirten Thon an, weil dieser die Säure leichter annimmt, als feuchter Thon, und überhaupt auch feiner zu zertheilen ist, das Eisenoxyd nach dem Glühen von Schwefelsäure nicht aufgelöst wird; jedoch darf der Hitzegrad bei der Glühung nicht zu gross seyn, weil sonst durchs feste Zusammenbacken die Verwandtschaft der Säure zum Thon vermindert wird. Das Calciniren geschieht bei demselben Feuer, welches die Siedepfannen heizt. 100 Theile dieses gebrannten und fein gemahlenen Thons werden mit 45 Theilen Schwefelsäure aus den Bleikästen von 40° Baumé (1 bis 45) in einem steinernen Behälter, welcher oben überwölbt ist, vermengt; über der Oberfläche dieses Behälters streicht unter dem Gewölbe die heisse Luft und der Rauch vom Flammofen, welcher vorher noch zwei Abdampfpfannen geheizt hat, hinweg und erwärmt dadurch die Mischung bis zu 70°. Hierdurch verdickt sich nach und nach das Gemeng, so dass es aus dem Behälter ausgestochen und in einem warmen und feuchten Local in Haufen aufgeworfen werden kann. Diese müssen wenigstens einen Monat ruhen, ehe man sie auslaugt; je länger, desto besser. Man

Digitized by Google

versuchte auch schwefelsaure Thonerde auf die Art darzustellen, dass man Thon mit Säure von 5—6° B. anrührte, in die Bleikästen eintrug und damit den Boden derselben 6—7 Zoll hoch bedeckte; nach jedem Abbrennen von Schwefel und Salpeter wendete man beim Lüften des Apparats die Masse und liess sie so lange in Kasten, bis eine zur Erzeugung von 40° B. starker Schwefelsäure hinlängliche Portion des Gemisches verbrannt worden war. — Die so behandelte schwefelsaure Thonerde, *pâte alumineuse*, wird ausgelaugt; man erhält durch das öftere Aufschütten von Wasser viel schwache Laugen, *petites eaux*, welche stark abgedampft werden müssen. Sämmtliche Rohlaugen werden bis 20° B. abgedampft, dann in Kühlkästen geleitet, nach dem Klären abgelassen und auf 25° B. gebracht, wenn schwefelsaures Ammoniak, und auf 40° B., wenn schwefelsaures Kali zugesetzt werden soll, um Mehl zu machen; alles übrige Verfahren ist mit obigem gleich. Man hat auch Thon mit Potasche gemengt, das Gemenge calcinirt und fein gemahlen, mit schwacher Schwefelsäure aufgelöst; hierdurch entsteht Alaun, den man krystallisirt, wieder auflöst und durchs Umkrystallisiren reinigt. Curaudau lehrte 5 Theile Schwefelpulver, 2 Theile Salpeter, 5 Theile schwefelsaures Kali mit 100 Theilen getrocknetem Thon mengen, mit Wasser daraus Kuchen formen, welche getrocknet in einem Flammofen 24 Stunden lang der Rothglühhitze ausgesetzt werden. Darauf wird der Thon gepulvert und mit 15% concentrirter Schwefelsäure gemengt, und nach und nach 50 Theile Wasser unter Umrühren zugesetzt; ist die Auflösung erfolgt, so laugt man mit Wasser aus, dampft die Laugen ein und gewinnt Alaunkrystalle u. s. w.

II. Natron-Alaun, schwefelsaures Thonerde-Natron, *Sulfate d'Alumine et de Soude*, f., *Sulfate of Alumina and Soda*, e., kommt in einer Höhle auf der Insel Milo vor und wird im Kleinen dadurch erhalten, dass man zur Auflösung von schwefelsaurer Thonerde Glaubersalz hinzusetzt oder Kochsalz, wenn

Digitized by Google

freie Säure vorwaltet. Die Auflösung wird nur mässig abgedampft, der Natronalaun krystallisirt allmählich bei 20°. Er bildet sich auch als Nebenproduct auf den Alaunwerken, wenn man zum Mehlmachen Seifensiederfluss anwendet, welcher neben dem Chloralaun auch Chlornatrium enthält; er bleibt in der Alaunmutterlauge und lässt sich aus derselben durchs gelinde Abdampfen scheiden. Es scheint aber eine besonders eingerichtete Production desselben wegen des erforderlichen gelinden Abdampfens nicht sehr räthlich.

III. Ammoniak-Alaun, schwefelsaures Thonerde-Ammoniak, *Sulfate d'Alumine et d'Ammoniaque*, f., *Sulfate of Alumina and Ammoniaca*, e., kommt, wie wir im mineral. Art. Alaun sahen, in einem Braunkohlenlager bei Tschermig in Böhmen gebildet vor. Man benutzt die mit Alaun durchdrungenen Braunkohlen auf eine bereits weiter oben erörterte Weise, indem man dieselben auf Halden stürzt, entzündet und dann noch zur Verwitterung der Luft auslegt. Hierdurch bildet sich nochmals schwefelsaures Ammoniak, welches aber, um mit der vorhandenen schwefelsauren Thonerde Alaun zu erzeugen, nicht ausreicht, wesshalb man zum Mehlmachen Seifensiederfluss zusetzt, wodurch also Kali- und Ammoniakalaun gleichzeitig entstehen; die Mutterlauge enthält ausser Eisenvitriol auch Bittersalz. — Ammoniakalaun verfertigt man besonders in Frankreich, den Niederlanden, in England, indem man zur Alaunrohlauge theils kohlensaures Ammoniak (Hirschhorngeist, gefaulten Urin), theils schwefelsaures Ammoniak hinzusetzt, auch die durch trockne Destillation von Steinkohlen bei der Gasbeleuchtung gewonnene ammoniakalische Flüssigkeit. Bei uns ist diese Bereitungsweise nicht so gewöhnlich. 100 Theile schwefelsaures Ammoniak erzeugen 600 Theile Alaun; man kann zu dem Ende die Rohlauge bis zu 25° B. abdampfen, weil das hinzuzusetzende Präcipitirmittel leicht auflöslich ist, also nur wenig Wasser zu seiner Auflösung bedarf, wodurch die Laugemenge nicht beträcht-

lich vermehrt wird. Meistens enthält der Ammoniakalaun gleichzeitig Kalialaun, weil man wegen des höhern Preises des Ammoniaksalzes Kalisalz mit hinzusetzt, gewöhnlich $^1/_5$. — Reinigung des Alauns. Da fast alle Sorten Alaun mehr oder weniger schwefelsaures Eisenoxyd enthalten, z. B. der römische 0,0005, der Lütticher 0,001, der von Javelle 1,0008, der englische 0,0022 (eisenfrei war der neapolitanische), so ist es wichtig, besonders für die Anwendung desselben in der Färberei und Kattundruckerei, bei lichten, delicaten Farben, wo der Gehalt an Eisenoxyd stumpfe Farben bedingt, den Alaun zu reinigen; diess geschieht durch (mehrmaliges) Umkrystallisiren und gestörte Krystallisation nicht vollständig, besser mit Eisencyanurkalium (Lauge von der Krystallisation des Salzes). Die Prüfung des Alauns auf einen Gehalt an Eisen geschieht mit einer Auflösung von blausaurem Eisenkali: bläut sich die Flüssigkeit nicht sogleich, sondern erst nach 1 bis 2 Stunden, so ist der fragliche Alaun eben so rein, als der römische; ist aber selbst nach 24 Stunden keine Bläuung in der Flüssigkeit zu sehen, so ist der Alaun reiner, als der römische. — Der Kalialaun krystallisirt mit 45,5% Wasser verbunden in farblosen, durchsichtigen Oktaedern, deren Kanten und Ecken nicht selten abgestumpft sind, ist geruchlos, schmeckt süsslich, herb, zusammenziehend, löst sich bei 12,5° in 13,3, bei 87,5° in 0,6 Theilen Wasser auf, die Auflösung reagirt sauer, specifisches Gewicht der concentrirtesten 1,0365. Er verwittert an der Luft, schmilzt in der Wärme, verliert sein chemisch gebundenes Wasser, bläht sich auf und liefert eine schwammige weisse Masse, gebrannter Alaun, *alun calciné*, f., *calcined alum*, e., welcher sich in Wasser nur sehr langsam wieder auflöst. In höherer Hitze entweicht Schwefelsäure, und es bleibt Thonerde gemengt mit schwefelsaurem Kali zurück. Er besteht aus 9,94 Kali, 10,82 Thonerde, 33,77 Schwefelsäure, 45,47 Wasser. — Natronalaun kommt in Krystallform dem Kalialaun vollkommen gleich, er verwittert aber sehr stark

Digitized by Google

(wegen des schwefelsauren Natrons), löst sich in 2,14 Wasser von 13° auf; specifisches Gewicht der concentrirtesten Auflösung 1,296; er besteht aus 6,55 Natron, 10,77 Thonerde, 33,62 Schwefelsäure, 49,06 Wasser. — Ammoniakalaun krystallisirt in regelmässigen Octaedern, verwittert nicht mehr als der Kalialaun, löst sich nicht viel leichter auf als dieser, schmeckt und reagirt gleich. Er unterscheidet sich aber durch folgende Eigenthümlichkeiten: er lässt beim Erhitzen schwefelsaures Ammoniak und Schwefelsäure entweichen, hinterlässt Thonerde, entbindet Ammoniak beim Behandeln mit ätzenden Alkalien und Erden. Er besteht aus 3,79 Ammoniak, 11,35 Thonerde, 35,42 Schwefelsäure, 49,44 Wasser. — Man bedient sich des Alauns, um Thonerdehydrat und vielerlei Thonerdepräparate darzustellen; man gebraucht ihn in der Färberei, Kattundruckerei, theils an sich als Beitzmittel, theils auch zur Gewinnung von essigsaurer (salzsaurer) Thonerde, von sogenanntem cubischen oder neutralen Alaun, in der Türkischrothfärberei; zur Bereitung von Lackfarben; in der Weissgerberei, zum Leimen des Papiers, zum Planiren, zum Klären (zum Brodbacken, um das Weizenbrod weisser zu machen), zur Bereitung von feuersicheren Anstrichen auf Gewebe, Holzwerk u. s. w., zum Reinigen des Fetts, Talgs, in der Medicin u. s. w. — $^2/_3$ schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Kali, cubischer neutraler Alaun. Man erhält dieses Salz dadurch, dass man zu einer Auflösung des Alauns so lange kohlensaures Kali hinzusetzt, bis sich Thonerdehydrat anfängt abzuscheiden, ohne sich wieder zu einer klaren Flüssigkeit aufzulösen. Es entsteht hierdurch noch einmal so viel schwefelsaures Kali, als schon im Alaun vorhanden, und $^2/_3$ schwefelsaure Thonerde. Die Flüssigkeit krystallisirt in Würfeln, wird in der Färberei und Kattundruckerei theils an sich als Beitzmittel gebraucht, indem es vor gewöhnlichem Alaun voraus hat, dass es durch keine saure Reaction die Farbentöne ändert, was ersterer zu thun pflegt, die Zeuge nicht

Digitized by Google

mürbe macht, theils und besonders zur Bereitung der essigsauren Thonerde, um dieselbe recht thonerdereich zu erzeugen. Auch durch zerfallnen Kalk kann man Alaun durchs Kochen in dieses Salz umwandeln; dieselbe Verbindung erhält man auch dadurch, dass man frisch gefälltes Thonerdehydrat oder 1/3 schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Kali mit einer Alaunauflösung digerirt; nur ist in diesen Fällen nicht eben so viel schwefelsaures Kali dabei, wie im erstern, es sey denn, dass etwas schwefelsaures Kali noch besonders hinzugethan würde. — Inwiefern der römische Alaun hierher gehört, ist schon weiter vorn dargethan. — Schubarth, techn. Chemie, I. 448 etc. Prechtl, in seiner techn. Encyklop. I. S. 195 etc. Lampadius, Hüttenkunde, II. 3. 321. Supplem. II. 243. Dessen Fortschritte, 279. Derselbe in Erdmanns Journal, Bd. 13. S. 116 etc. Dumas, II. 509.

Alaunerde, s. Alaun (techn. Art.) und Aluminium.

Alaunerze, s. Alaun (techn. Art.).

Alaunfels, *Alunite, Roche alunifère,* f., *Alum-rock,* e., eine Felsart: dicht, im Bruche uneben, nur zum Theil von krystallinisch-körniger Textur; gelblich- und graulichweiss, ins Röthliche, Bräunliche und Grünliche sich verlaufend; die Farben meist unrein, zuweilen wechseln mehrere in Flecken. Selbst an den scheinbar frischesten Stellen sehr oft zellig, durchlöchert, zerfressen, voll kleiner, regelloser Höhlen, die leer und nur auf ihren Wandungen mit Alaunstein-Krystallen, auch mit kieseligen Stalaktiten oder mit einer Eisenocherrinde bekleidet sind. — Einschlüsse: Alaunstein, Quarz, Schwefel, Eisenkies und Manganerz. Grössere und kleinere zu Kieselsubstanz oder zu dichtem Alaunstein umgewandelte Holzstücke sollen sich eingeschlossen im Alaunfels befinden. Er ist eine Umbildung aus Trachyten und aus anderen ähnlichen Felsarten, vorzugsweise vermittelt durch Einwirken schwefeliger Säure. Der Alaunfels setzt mächtige stockförmige Massen zusammen oder füllt Spalten aus. Alaunstein, auch Chalcedon-Adern durchziehen hin und

Digitized by Google

wieder das Gestein. Die Verbreitung ist im Ganzen beschränkt: Tolfa im Kirchenstaate, Mont d'or, Ungarn, Eiland Milo. Der Alaunfels des Beregher Comitates ist als ein durch vulcanische Agentien umgewandeltes Sandsteingebilde anzusehen. Wird zur Bereitung des Alauns (s. d.) angewendet. — v. Leonhard, Grundzüge, S. 128. 326.

Alaun-Haloid, rhomboedrisches (M.), syn. mit Alaunstein.

Alaunsalz, oktaedrisches (M.), syn. mit Alaun.

Alaunschiefer, s. Alaun (tech. Art.), so wie auch Lias, Thon und Thonschiefer.

Alaunspath, rhomboedrischer (Br.), syn. mit Alaunstein.

Alaunstein, rhomboedrisches Alaun-Haloid, M.; Alunit, N.; Alaunspath, Br.; *Alunite,* Bd.; *Alumine sous-sulfatée alcaline,* Hy.; *Rhombohedral Alum-Haloide,* Hd.; *Alumstone,* Ph. Mineral von hemiedrisch drei- und einachsigem Krstllsyst. Die Krystalle sind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 87° 8′ und Rhomboeder mit gerader Endfläche; gewöhnlich klein, oft krummflächig und drusig gruppirt. Die Oberfläche ist glatt, oft mit Eisenoxydhydrat überzogen, das Rhomboeder zuweilen horizontal gestreift; auch derb von körniger Zusammensetzung. Thlbkt. ziemlich vollkommen parallel der Endfläche, Spuren nach den Rhomboederflächen. Bruch uneben bis muschlig. Spröde. H. = 3,5—4,0. G. = 2,6—2,7. Farblos, röthlich, graulich, gelblich gefärbt. Glasglanz, auf der geraden Endfläche etwas perlmutterartig. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Bestdth. nach Cordier: 42,2 Thon, 10,0 Kali, 33,1 Schwefelsäure, 14,8 Wasser = $3\,KO.\,SO_3 + 12\,(Al_2\,O_3.\,SO_3) + 24\,H_2\,O^2$. Häufig ammoniakhaltig und mit Kieselerde verunreinigt. V. d. L. ist er unschmelzbar, der röthliche brennt sich weiss und reagirt dann auf einem befeuchteten Lackmuspapier sauer. Mit Kobalt-Auflösung befeuchtet und geglüht, erhält er eine schöne blaue Farbe. Mit kohlensaurem Natron wird er zer-

Digitized by Google

setzt und reagirt hepatisch. Im Kolben gibt er anfangs Wasser, welches sauer reagirt, und dann ein weisses Sublimat von schwefelsaurem Ammoniak. Das feine Pulver wird von der Salzsäure nicht merklich angegriffen, von der Schwefelsäure aber grösstentheils aufgelöst. Der Rückstand besteht zum Theil aus Kieselerde. Nach dem Glühen wird auch von Wasser ein kleiner Theil aufgelöst. Nach dem Glühen wird er auch grösstentheils von der Chlorwasserstoffsäure aufgelöst. — Vk. u. Fdo. Die Varietäten dieser Gattung kommen in kleinen, zu Gruppen und Drusen verbundenen Krystallen, gewöhnlich aber derb in körnigen bis dichten und erdigen Zusammensetzungen, meist innig mit Quarz verwachsen und gemengt vor. Auf Drusenräumen und Klüften des Alaunfels zu Tolfa bei Civita-Vecchia im Kirchenstaate, am Puy de Sancy bei den Quellen der Dordogne in Frankreich, auf den Inseln Milo und Argentiera. Wird zur Bereitung des Alauns benutzt.

Alaunsulfat (Br.), syn. mit Alaun.

Albin, syn. mit Apophyllit.

Albit, Tetartoprismatischer Feld-Spath, M.; Tetartiner Felsit, Br.; Tetartin, N.; Albite, Bd. und Ph.; Cleavelandite manch. engl. Min. — Mineral von ein- u. eingliedr. Krstlls. Die gewöhnlichen Combinationen bestehen aus der rechten und der linken Fläche des verticalen Prismas [a : b : ∞c] und [a : b′ : ∞c], unter 122° 15′ gegen einander geneigt; aus der Längsfläche [∞a : b : ∞c], gegen jene = 119° 52′, gegen diese = 117° 53′ geneigt; aus der vordern basischen Fläche [a : ∞b : c], gegen die rechte Längsfläche unter 93° 36′ und gegen die linke unter 86° 24′ geneigt; aus der hintern Basis [a′ : ∞b : c] und endlich aus dem Hauptoktaeder [a : ¼ b′ : c]. Einfache Krystalle sind selten, häufig dagegen Zwillinge, bei denen zwei Individuen bei parallelen Hauptachsen mit den Längsflächen so aneinander gewachsen sind, dass die Richtungen der Achsen b u. b′ sich vertauscht haben, während a u. a. dieselben geblieben sind. Die Flächen [a : ∞b : c] bei-

Digitized by Google

der Individuen bilden am obern (bei aufgewachsenen Krystallen freien) Ende einen einspringenden, am untern Ende einen ausspringenden Winkel von 172° 48′, und an jenem einspringenden Winkel lassen sich die Zwillinge, so wie die Krystalle dieser Gattung überhaupt, leicht erkennen und namentlich von denen des Feldspaths unterscheiden. Auch wiederholt sich diese Zusammensetzung mehrfach, und zwar häufig dergestalt, dass die einzelnen Individuen nur als dünne, von einem grössern Krystall umschlossene Lamellen erscheinen. — Die Oberfläche der verticalen Flächen ist vertical, die der basischen Flächen in der Quere gestreift. Meist sind die Krystalle flach, zwischen den Längsflächen zusammengedrückt. — Theilbarkeit am deutlichsten parallel [a : ∞b : c], weniger vollkommen nach [∞a : b : ∞c], in Spuren nach [a : b : ∞c]. Bruch muschlig bis uneben. H. = 6,0. G. = 2,6—2,63. Farblos, doch oft bläulich-, grünlich-, graulich-, gelblich-, röthlichweiss bis fleischroth und schmutzig isabellgelb gefärbt. — Auf den beiden vollkommenen Theilungsflächen Perlmutter- und auf den übrigen Glasglanz. Durchsichtig und durchscheinend. Bestdth. nach verschiedenen Analysen: 69,8 Kiesel, 18,6 Thon, 11,6 Natron und ausserwesentlich geringe Mengen von Kalk, Talg, Eisenoxyd und Manganoxydul = $Na\,O.\ Si\,O_3 + Al_2\,O_3.\ 3\ Si\,O_3$. — V. d. L. schwer schmelzbar zu einem durchscheinenden blasigen Glase. Wird weder vor noch nach dem Schmelzen von der Salzsäure oder Schwefelsäure merklich angegriffen. — Vk. u. Fdo. Die Var. dieser Gattung finden sich theils krystallisirt, theils derb in krystallinischen Massen oder in gebogenen strahligen (blumig — blättrigen) Zusammensetzungen. Zu Arendal mit Epidot, bei Zell im Zillerthale und zu Gastein in Salzburg auf Gängen im Quarz, zu Barêges in den Pyrenäen und Auris in Dauphiné, Keräbinsk in Siberien; am Prudelberge bei Hirschberg in Schlesien; auf Feldspath aufsitzende Krystalle zu Baveno und zu Bobritsch bei Freiberg. Derb und grossblättrig als

Grundmasse mancher Schriftgranite, z. B. des schottischen, böhmischen, des von Hausacker bei Heidelberg; auch zu Siebenlehn und Borstendorf bei Freiberg; in strahligen Aggregaten zu Kimito in Finland, Broddbo und Finbo in Schweden, Penig in Sachsen, Rozena in Mähren, Chesterfield in Nordamerica. Berzelius Natronspodumen aus dem Granit der Umgegend von Stockholm, der übrigens die äussern Kennzeichen des Spodumens hat, gehört hieher. Nach G. Rose (Poggend. Bd. 42. S. 575 etc. gehört der Periklin (s. d.) zum Albit — Kayser in Bergemanns Mineraliensammlung, 48 etc.

Alcyoniten, s. Schwammkorallen.

Alecto, s. Asteriaciten und Röhrenkorallen.

Alethopteris, s. Farren, fossile.

Algen, fossile, findet man in allen Formationen, aber nur wenige Arten im Schiefer- und im ältern Flötzgebirge, häufiger dagegen im jüngern Flötzgebirge, wie z. B. in dem Jurakalkstein von Pappenheim und Solenhofen. Man unterscheidet Confervitae und Fucoides (s. d. A.)

Alicula, fossile Schnecke, s. Gasteropoden.

Alkali (*Alkali,* f. und e.), Alkalien, nennt man mehrere Oxyde der Leichtmetalle, die eine besondere Classe von Salzbasen bilden, und die sich durch ihre Löslichkeit in Wasser vor anderen auszeichnen. Ihre Haupteigenschaften sind, dass sie geröthetes Lackmuspapier blau, Curcuma- und Fernambukpapier braun oder braunroth und manche andere Pflanzensäfte (z. B. von Veilchen, Rosen etc.) grün färben, und dass sie die Säuren vollkommen neutralisiren, so dass ihre Salze auf Pflanzenpigmente keine Wirkung mehr ausüben. Die unorganischen Alkalien werden in zwei Gruppen getrennt; die kohlensauren Salze der einen sind in Wasser leicht, die der anderen nicht löslich. Die ersteren nennt man die eigentlichen (reinen) Alkalien, und es sind die Oxyde des Kaliums, Natriums, Lithiums und des Ammoniums (obgleich letzteres ein zusammengesetzter Körper ist), das Kali, Natron,

Digitized by Google

Lithion und Ammoniak; die letzteren heissen alkalische Erden (erdige Alkalien), und sie begreifen die Oxyde des Baryums (Baryterde), Strontiums (Strontianerde), Calciums (Kalkerde) und Magnesiums (Magnesia, Talk- oder Bittererde). Die Oxyde der übrigen Leichtmetalle, des Aluminiums, Zirkoniums, Berylliums, Yttriums und Thoriums, heissen eigentliche Erden. Der Begriff Alkali ist ursprünglich von den Eigenschaften des Kalis, Natrons und Ammoniaks, die am frühesten bekannt waren, hergeleitet, wesshalb auch noch viele Ausdrücke davon herrühren. Kali und Natron entwickeln, in concentrirten Lösungen auf die Zunge gebracht, unter Zerstörung der Haut derselben, Ammoniak und erregen so einen urinösen Geschmack, worauf sich denn auch der Ausdruck „alkalischer Geschmack“ bezieht. Alkalische Reaction ist, wie schon angegeben, die, wo geröthetes Lackmuspapier wieder blau, Fernambuk und Curcuma braun, und Veilchensaft grün gefärbt werden. Aetzend oder kaustisch nennt man die (Hydrate der) Alkalien, weil sie auf das Zellgewebe ätzend wirken und die Haut zerstören (s. Kalium und Natrium).

Alkalit (Br.): 1) achromatischer, syn. mit Leucit; 2) hexagonaler, syn. mit Nephelin; 3) malakoner, syn. mit Ittnerit; 4) natronischer, syn. mit Sodalit; 5) spinellaner, syn. mit Spinellan; 6) ultramariner, syn. mit Lasurstein.

Allagit, s. Rothmanganerz.

Allanit, s. Orthit.

Alligator, s. Saurier.

Allochroit, s. Granat.

Allogonit, haplotyper (Br.), syn. mit Herderit.

Allomorphit, s. Anhydrit.

Allophan, lamprochromatischer Opalin-Allophan, M.; Allophane, Bd. und Ph. Traubig, tropfsteinartig, nierenförmig, als Ueberzug, derb, eingesprengt; die traubigen und andern Gestalten nicht selten mit einer dünnen, matten, blaulich- oder grünlichweissen

Digitized by Google

Rinde. Farbe himmelblau ins Spangrüne, auch ins Braune, Rothe, Gelbe und Weisse, zum Theil gefleckt, geadert, auch mit baumförmigen Zeichnungen. Halb durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Schwacher Wachsglanz, der sich dem Glasglanze nähert. Bruch flachmuschlig ins Ebene. H. = 3,0. G. = 1,8—1,9. Bestdth. nach Bunsen: 32,18 Thon, 22,30 Kiesel, 2,90 Eisenoxyd und 42,62 Wasser; ausserdem kohlensaurer Kalk und Talk. Nach Steinmann ist phosphorsaurer Thon ein wesentlicher Bestandtheil. V. d. L. unschmelzbar, die Flamme grün färbend; mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht nach dem Erkalten blau werdend. Im Kolben viel Wasser gebend. Mit Salzsäure eine vollkommene Gallerte bildend. Findet sich als Ausfüllungs- oder Ueberkleidungsmasse kleiner unregelmässiger Räume in einem von Eisenoxydhydrat durchdrungenen Gesteine, begleitet von Kupferlasur und Kupfergrün, zu Gräfenthal bei Saalfeld; als Ueberzug auf Brauneisenstein zu Schneeberg; auf dem Braunkohlenlager zu Friesdorf bei Bonn; in Nieren und Adern in einem Thon bei Namur etc. Der Allophan scheint ein Product der Zerstörung anderer Mineralien zu seyn und sich noch immer fortzubilden.

Alluaudit (Bernhardi), *Sous-phosphate de fer manganésifère.* — Traubige und nierförmige Gestalten von dünner stänglicher Zusammensetzung. Farbe dunkelgrün, ins Gelbliche und Kastanienbraune übergehend. Glänzend, die braunen Var. matt. Strich wie die Farbe. H. = 3 . . . G. = 3,22. Bstdth. nach Vauquelin: 56,20 Eisenoxyd, 6,15 Mangantritoxyd, 38,35 Phosphorsäure, 9,20 Wasser. Ist sehr leicht und in dünnen Splittern schon in der Lichtflamme schmelzbar und gibt v. d. L. unter Blasenwerfen eine schwarze Kugel. — Findet sich im Granit in den Steinbrüchen bei Hureaux in Dep. der obern Vienne in Frankreich. — Wahrscheinlich gehört auch der Mullicit Thomsons von Mullica-Hill in Neu-Yersey hierher.

Digitized by Google

Alluvium, (von Alluvio, Ueberschwemmung. oder alluo, ich wasche) nennt man die oberste, jüngste Lage der Erdrinde und stellt es im Gegensatze zu regelmässigen Schichten und zu anstehendem oder auf seiner Lagerstätte befindlichem Gestein. Die Massen des Alluviums sind grösstentheils locker und liegen vorzugsweise in den Niederungen, erfüllen das Flachland, den Grund vieler Thäler, die Becken mancher trocken gelegten Seen, erscheinen häufig an den Ufern der Landseen, am Meeresufer, an den Küsten der Inseln, auf den Küsten untermeerischer Berge, an Ufern und Mündungen der Flüsse und Ströme, aber seltner auf Bergen oder Höhen der Gebirge. Mechanische und chemische Kräfte, erstere vorzugsweise, sind bei der Entstehung der Alluvialmassen thätig gewesen und wirken zu ihrer Bildung noch fort, und selbst die jetzt lebende Organisation liefert zur Constitution mehrerer derselben wesentliches Material, und mehrere lebende Geschlechter arbeiten fort und fort am unorganischen Bau der gegenwärtigen Periode. Zahlreiche Reste von Thieren und Pflanzen, welche, mit weniger Ausnahme, Geschlechtern angehören, die gegenwärtig noch leben, und gewöhnlich selbst noch an den Orten, wo man ihre Ueberreste findet, sind in die Massen der hierher gehörigen Bildungen eingeschlossen. Wahrhaft vollkommen versteinert sind diese Reste nicht. Die Thierreste sind gewöhnlich von kohligen und bituminösen oder von humosen Theilen durchdrungen, Knochenschalen, mehr oder weniger calcinirt, ihrer organischen Bestandtheile theilweise beraubt. Die Pflanzenreste sind gewöhnlich braun oder schwarz, bituminisirt, mehr oder weniger verkohlt oder in eine weiche Masse umgewandelt, deren Hauptbestandtheile Humussäure und Humuskohle sind. Man findet in diesen Bildungen selbst menschliche Ueberreste und verschiedenartige Erzeugnisse des menschlichen Kunstfleisses. Waffen, Denkmäler, Geräthe, von den ältesten oder frühesten Bewohnern des Landes hinterlassen, und von welchen manche mitunter einen niede-

Digitized by Google

ren Grad von Ausbildung zu erkennen geben, wie ihn etwa die Kunsterzeugnisse der Wilden America's oder die Producte roher Insulaner beurkunden. — Um uns aber eine möglichst deutliche Vorstellung von der Entstehungsweise der jüngsten neptunischen Gebirgsbildungen machen zu können, wollen wir nothwendig die Veränderungen betrachten, welche durch die heute noch fortwirkenden nicht vulcanischen Ursachen ununterbrochen an der Erdoberfläche hervorgebracht werden; wir verweisen daher auf die Art.: Entblösungen, Veränderungen der Erdoberfläche und Vulcane.

Almandin, s. Granat.

Almandin-Spath, rhomboedrischer (M.), syn. mit Eudialyt.

Alnus, Alnites, s. Dicotyledonen.

Alosa, s. Cykloiden.

Alpenhase, fossiler, s. Nager, fossile.

Alpenkalkstein, s Kreide, Lias, Zechstein.

Alquifoux (Glasurerz), s. Bleiglanz.

Alter, s. Bergwerkseigenthum.

Alter Mann, Altung (*Vieux ouvrages,* f., *Guag, Old man,* e.), ist die allgemeine Benennung für alte, ausgehauene und wieder mit Bergen ausgefüllte Grubenbaue; s. auch Bruchbau.

Alter rother Sandstein. Rother Uebergangs-Sandstein; Devonisches System (Murchison); *Grès pourpré, Gr. rouge ancien ou intermédiaire; Psammite rougeâtre,* f., *old red Sandstone,* e. Felsart und Gebirgsformation, bestehend aus einem mehr oder weniger grobkörnigen Gemenge aus Rollstücken von Quarz, hin und wieder auch von Jaspis, ferner aus Feldspathbrocken und Glimmerblättern, zu denen sich auch Bruchstücke von Thon- und Grauwackeschiefer oder Glimmerschiefer-Fragmente gesellen, minder häufig finden sich (wie u. a. in Island) Feldstein-Porphyrbrocken darin. Die feinkörnige Abänderung, zumal aus Quarzkörnern bestehend, hat ein kalkiges, theils auch ein kieseliges Bindemittel, die grobkörnige einen

Digitized by Google

thonigkalkigen Teig. Roth ins Braune, meist dunkel, seltner grau. Einmengungen bilden Kalkspath, kohlensaurer Strontian, hin und wieder auch Schwefelkies und kalkige Concretionen (sogen. Cornstone). Uebergänge zeigen sich in grobe Conglomerate und in schiefrige glimmerreiche Sandsteine; die tiefen Lagen, wo das Gestein auf Grauwacke ruht, tragen sehr die Merkmale derselben und verlaufen sich so unmerkbar in diese Felsart, dass die Grenzbestimmung schwierig wird. Die Devonische oder Formation des alten rothen Sandsteins ruht auf Grauwacke oder der Silurischen Formation in Irland, theils auch auf Glimmerschiefer. Wo Bergkalk die Felsart bedeckt, sieht man beide Gesteine nicht selten durch Schichten eines dem Kohlenschiefer ähnlichen Gebildes geschieden; fehlt Bergkalk, so ist es alter rother Sandstein, welcher häufig im Wechsel mit thonigen Schichten die Steinkohlenformation unterlagert und von sogenannten Uebergangsgesteinen scheidet. Manche Geologen wollen den alten rothen Sandstein nur als eine durch zufällig beigemengtes Eisenoxyd roth gefärbte Grauwacke betrachtet wissen; welcher Meinung jedoch Murchison in seinem unten aufgeführten Werke auf das Bestimmteste widerspricht. Die Silurische und die Devonische Formation müssen nach ihm als scharf geschiedene Gebilde angesehen werden; das eine ist eben so arm an Petrefacten, als sich das andere reich daran zeigt; eben so erscheinen beide wesentlich abweichend in petrographischen Merkmalen. In den englischen Provinzen Herefordshire, Worcestershire, Shropshire und Südwales zeigt er von oben nach unten folgende Abtheilungen: 1) Ein Quarzconglomerat, nach unten zu in rothbraunen und grünen Sandstein und Mergel übergehend. 2) Kornstein (*Cornstone*) und Mergel, roth und grün, so wie gefleckt. 3) Ziegelstein (*Tilestone*), ein feinblättriger, harter, röthlicher oder grünlicher, glimmeriger oder quarziger Sandstein, der zu Dachplatten zerspalten werden kann. Versteinerungen sind in dem Mergel und Sandstein, in welchen rothes

Eisenoxyd vorherrscht, selten; in dem Kornstein finden sich Fische aus den Geschlechtern *Cephalaspis* (Lyellii) und *Onchus;* in dem Ziegelstein *Ichthyodorulites,* von dem Geschlecht *Onchus,* eine Species von *Dipterus,* Mollusken aus den Geschlechtern *Avicula, Arca, Cucullaea, Terebratula, Lingula, Turbo, Trochus, Turritella, Bellerophon, Orthoceras* etc. und endlich einen Trilobiten aus dem Geschlecht *Asaphus.* In Ferforshire in Schottland fand man gigantische Fischreste von dem Geschlecht *Gyrolepis.* — Schichtung bald mehr bald weniger deutlich. Höhlen umschliesst das Gestein mehrere in Island. Untergeordnete und fremdartige Lager: schiefriger Thon, Kalk, seltner, wie u. a. in der Grafschaft *Dumfries,* Steinkohlenflötze. Mächtigkeit und Verbreitung: in England, wo alter rother Sandstein unterhalb der südwestlichen Kohlenformation sehr verbreitet ist, namentlich in Wales, erreicht derselbe stellenweise über 1500 und selbst bei 2000 Fuss und noch mehr Mächtigkeit, und seine Berge steigen bis zu 3000 Fuss Meereshöhe empor. Sehr verbreitet zeigt sich das Gebilde ferner im Süden von Herefordshire und in dem an den Dean-Wald grenzenden District. In anderen englischen Kohlengebirgen ist das Vorkommen des alten rothen Sandsteines mehr beschränkt, desgleichen in Irland, nur in der Grafschaft Down, um den See von Strangford, so wie an der N. O. Küste von Antrim, hat derselbe eine Mächtigkeit von 8 bis 900 Fuss; in Frankreich, besonders im Calvados-Departement, ausgedehnt; die Steinkohlen von Litry nahmen darüber ihre Stelle ein. v. Leonh. Grundz. S. 139 etc, 297 etc. *Murchison, The Silurian System, founded on geological researches in the counties of Salop, Hereford, Radnor; with descriptions of overlying formations.* 2. Vol. London 1839. Meine Uebersetzung von diesem Werke. Weimar 1840.

Aludeln, s. Quecksilber.

Aluminit. Reine Thonerde; Websterit; Mineral, welches sich bis jetzt nur in höchst feinen krystallinischen Theilen, welche zu locker erdigen Aggre-

Digitized by Google

gaten von knolliger Gestalt und nierförmiger Oberfläche verbunden sind, auch derb, in Adern und als Ueberzug gefunden hat. Bruch feinerdig. Milde. Sehr weich, zerreiblich. G. = 1,6 bis 1,7. Farbe schneeweiss. Matt, unter der Loupe im Sonnenlicht schimmernd. Undurchsichtig. Schwach an der Zunge hängend. Bestdth. nach Stromeyer: 30,22 Thon, 23,36 Schwefelsäure, 46,32 Wasser = $Al_2 O_3 . SO_3 + 9 H_2 O$. — V. d. L. leuchtend, etwas einschrumpfend, unschmelzbar. Mit Kobaltauflösung befeuchtet und geglüht, wird er schön blau. Im Kolben gibt er viel Wasser, welches sauer reagirt. In Salz- und Schwefelsäure leicht und vollkommen auflöslich. Die Auflösung gibt mit Aetzammoniak ein starkes Präcipitat, welches bei Zusatz von Aetzkali wieder verschwindet. Die salzsaure Auflösung wird sogleich von salzsaurem Baryt getrübt. Der Aluminit findet sich im Garten des Pädagogiums zu Halle im Letten, so wie mit Gips und Letten im Mergel bei Morl, unweit Halle; ferner auf Klüften in der Kreide bei Newhaven in Sussex und bei Epernay in Frankreich.

Aluminium (Al), Metall, welches in zinnweissen Metallflittern, die sich an der Luft und im Wasser nicht verändern, unschmelzbar sind, aber zum Glühen erhitzt an der Luft zu Thonerde verbrennen, erscheint. Man stellt es auf folgende Weise dar: durch Ueberleiten von trockenem Chlorgas über glühende, mit Kohle innig gemengte Thonerde erhält man wasserfreies Chloraluminium als sublimirte Masse, die mit Kalium im Platintiegel reducirt wird, worauf man das Chlorkalium auswäscht. — Die Verbindung des Aluminiums mit Sauerstoff ist die Thonerde, Alaunerde, *Alumine,* f., *Alumina,* e. ($Al_2 O_3$), die im Mineralreich, wiewohl selten, als Saphir (Korund, Diamantspath, Smirgel) vorkommt und, künstlich dargestellt, als ein weisses, geschmack- und geruchloses Pulver erscheint, das nur vor dem Sauerstoffgebläse schmilzt, im Wasser ganz unlöslich ist und sich selbst in starken Säuren erst nach anhaltender Digestion lö-

Digitized by Google

sen lässt. Aus diesen Auflösungen schlägt überschüssiges Ammoniak kleisterartiges Thonerdehydrat nieder, welches in Säuren und ätzenden Alkalien leicht löslich ist und sich mit Kohlensäure nicht verbinden lässt. Durch Glühen des Hydrats erhält man Thonerde, die, mit salpetersaurer Kobaltoxydulauflösung benetzt und stark geglüht, schön blau wird. — Thonerde stellt sich dar, indem man Alaun in Wasser löst, durch überschüssiges kohlensaures Alkali fällt, wodurch ein Niederschlag gewonnen wird, der einen unauswaschbaren Gehalt des Fällungsmittels hat, den Niederschlag in Salzsäure löst und durch Ammoniak fällt. Das wohlausgewaschene Hydrat wird durch Glühen Thonerde. — Unter den Thonerdesalzen erwähnen wir die Alaune (s. d.), unter den Thonerdesilicaten der Thone (s. d.) und der Porzellanerde (s. d.). — Schubarth, techn. Chemie, I. 444.

Alumocalcit, eine milch- und gelblichweisse Abänderung des Opals von der Rothen Grube am Milchschachen, unweit Eibenstock in Sachsen, von Breithaupt (Charakteristik, 97 und 326) als besondere Gattung aufgeführt.

Alunit, syn. mit Alaunstein.

Alveolaria, s. Farren.

Alveoline, s. Foraminifera.

Alveoliten, s. Zellenkorallen.

Alydus, s. Entomolithen.

Amalgam, *Amalgame,* f. und e., nennt man im Allgemeinen eine Verbindung des Quecksilbers mit andern Metallen.

Amalgam; dodekaedrischer Mercur, M.; mercurisches Silber, Br.; *Mercure argental,* Hy.; *Amalgame,* Bd.; *Dodecahedral Mercury,* Hd. Mineral von homoedrisch regulärem Krstllsst. Die Krystalle sind: 1) Dodekaeder, vorherrschend; 2) das Dodekaeder mit den Oktaederflächen; 3) das Dodekaeder mit den Leucitoederflächen; 4) die vorhergehende Combination und das Hexakisoktaeder. Oberfläche glatt und glänzend, oft geflossen, daher die Kanten und

Digitized by Google

Ecken abgerundet. Thlbkt. Schwache Spuren nach dem Dodekaeder. Bruch muschlig bis uneben. Spröde in geringem Grade. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 13,7 bis 14,1. Silberweiss. Metallglanz. Bestdth. nach Klaproth: 64,0 Quecksilber und 36,0 Silber = Ag Hg_2. V. d. L. im Kolben kocht und spritzt es, gibt Quecksilber und hinterlässt eine etwas aufgequollene Silbermasse, welche auf Kohle zum Silberkorn schmilzt. In Salpetersäure leicht auflöslich. Mit Königswasser gekocht, wird es zersetzt und scheidet Chlorsilber aus. Die Auflösung gibt mit Kalilauge, mit Aetzammoniak ein weisses Präcipitat. Die Varietäten dieser seltenen Gattung finden sich theils in vollkommenen, meist aufgewachsenen Krystallen, theils in dergleichen kugligen Massen, theils in Trümmern, Platten; angeflogen, derb und eingesprengt, mit Quecksilber und Zinnober am Stahlberge und zu Moschellandsberg in Zweibrücken, zu Almaden in Spanien, zu Szlana in Ungarn.

Amalgamation, s. Gold, Kupfer und Silber.

Amazonenstein, s. Feldspath und Nephrit.

Amblygonit, prismatischer Amblygon-Spath. M.; *Amblygonite,* Bd. und Ph. Mineral, welches sich in rauhen und eingewachsenen Prismen mit dem Seitenkantenwinkel von 106° 10′ und in krystallinischen Massen findet; mit Thlbkt. parallel den Flächen des rhombischen Prismas. Bruch uneben. H. = 6. G. = 3,04. Farbe grünlichweiss ins Berg- und Seladongrüne. Glasglanz. Durchscheinend bis halbdurchsichtig. Bestdth. 54,12 Phosphorsäure, 38,96 Thon, 6,92 Lithion; gemengt mit Fluorverbindungen derselben Radicale. V. d. L. schmilzt er leicht und mit einigem Aufblähen zu einem klaren Glase, welches beim Abkühlen unklar wird. Im Kolben gibt er etwas Feuchtigkeit mit Reaction von Flusssäure. In Borax und Phosphorsalz ist er sehr leicht auflöslich. Findet sich im Granit mit Turmalin, Topas etc. zu Chursdorf bei Penig in Sachsen.

Amblygon-Spath, prismatischer (M.), syn. mit Amblygonit.

Digitized by Google

Amblypterus, } fossile Fische aus der Abtheil.
Amblyurus, } der Ganoiden (s. d.).

Amboss, s. Eisen und Hammer.

Ambosstock, s. Eisen.

Amethyst, s. Quarz.

— orientalischer, s. Saphir.

Amianth, s. Asbest.

Ammon-Halat (Br.), oktaedrisch., syn. mit Salmiak.

Ammoniak, s. Ammonium.

Ammoniakalaun, s. Alaun.

Ammoniaksalz (M.): 1) oktaedrisches, syn. mit Salmiak; 2) prismatisches, syn. mit Mascagnin.

Ammoniten, eine sehr wichtige Familie von Versteinerungen aus der Classe der Cephalopoden, die in der Geologie eine sehr bedeutende Rolle spielt, indem sie sich durch die ganze Reihe der versteinerungsführenden Formationen, von den sogenannten Uebergangsgebirgen an bis zur Kreide einschliesslich erstreckt. Brochant (französ. Uebersetz. von De la Bêche's Manual of Geology) zählt 270 Specien auf, welche alle, je nach dem Alter der Schichten, in welchen sie gefunden werden, von einander abweichen und von einer Linie bis zu 4 Fuss und mehr Durchmesser abwechseln. Die Ammoniten der alten Welt zeigen dieselbe umfassende geographische Verbreitung, welche sich bei so vielen Thieren und Pflanzen der früheren Perioden unserer Erde nachweissen lässt und so sehr gegen das örtliche Vorkommen der gegenwärtigen Formen des organischen Lebens absticht. Wir finden dieselben Gattungen und bisweilen dieselben Arten von Ammoniten in Schichten, die dem Anschein nach von gleichem Alter sind, nicht allein durch ganz Europa, sondern auch in den entferntesten Gegenden von Asien, Nord- und Südamerica verbreitet. Daraus dürfen wir folgern, dass während der Flötz- und Tertiärperioden eine allgemeinere Verbreitung derselben Species in Gegenden, die sehr weit von einander entfernt sind, stattfand, als gegenwärtig. Ein

Digitized by Google

Ammonit ist, wie ein Nautilus, aus 3 Hauptstücken zusammengesetzt: 1) der äussern Schale, von flacher, scheibenförmiger Gestalt, deren Oberfläche durch Rippen gestärkt und verziert ist (siehe Taf. XXXV. und XXXVII. von Bucklands Geologie, übersetzt von Agassiz); 2) einer Reihe innerer Dunstkammern, gebildet durch die Scheidewände, welche den innern Raum der Schale abtheilen (siehe Taf. XXXVI. und XLI); 3) einem Siphunkel oder einer Röhre, die an dem Boden der vordern Kammer beginnt und die ganze Reihe der Dunstkammern bis zum innersten Eude der Schale durchsetzt (siehe Taf. XXXVI, d, e, f, g, h. i). L. v. Buch (Ueber Ammoniten und Goniatiten, Berlin 1832) hat vorgeschlagen, die Ammoniten in folgende Familien zu theilen. Erste Familie: Goniatiten. Alle Arten dieser Familie gehören den älteren Formationen, dem Uebergangskalk und der Grauwacke an. Ihre Loben sind gänzlich ohne Zähne oder symmetrische Einschnitte an den Seiten. Der Sypho ist nur dünn und schwach; die Falten der Schale sind höchst zart und fein. Diese feinen Streifen biegen sich zwar auf den Seiten nach vorn hin; wenn sie aber nahe den Rücken erreicht haben, treten sie wieder zurück und bilden auf dem Rücken selbst einen mehr oder weniger ausgezeichneten Busen, dessen Convexität nach hinten gerichtet ist. Wenn ihre Schale vollständig ist, findet man mehr als eine ganze Windung kammerlos und leer. L. v. Buch theilt sie wieder in zwei Unterabtheilungen: a) Goniatiten mit abgerundeten Loben: *Ammonites expansus, v. B.; A. subnautilinus, Schlotheim; A. primordialis, Schl.* b) Goniatiten mit spitzen Loben: *A. Henslowii, Sowerby* (s. Taf. XL, Fig. 1); *A. simplex, v. B.; A. Listeri, Martin; A. sphaericus, Martin* (Taf. XL, Fig. 3 u. Fig. 2, die davon nicht verschieden ist) etc. — Zweite Familie: Ceratiten, dem Muschelkalk eigenthümlich; sie sind am Rücken mit Zähnen versehen und besitzen runde, nur unten, nicht auf den Sätteln schwach gezähnte Loben: *A. nodosus, Schl.* (Taf. XL, Fig. 4

Digitized by Google

und Fig. 5); *A. bipartitus, Schl.* — Dritte Familie: Arietes. Sie haben auf den Seiten ihrer Windungen dicke, einfache Rippen, welche sich erst ganz nahe am Rücken nach vorn biegen. Der Sypho tritt als Röhre deutlich hervor und liegt stets in einer Art von Canal, durch welchen die Rippen von beiden Seiten von einander getrennt werden. Der Dorsal ist beinahe eben so tief, als breit; der obere Lateral erreicht nicht die Hälfte dieser Tiefe und ist wenigstens eben so breit als tief. Der Lateralsattel erhebt sich weit über alle andere und steht über dem Grunde des oberen Laterals gewöhnlich doppelt höher, als der Dorsalsattel. Der untere Lateral ist ebenfalls viel breiter, als tief; der Ventral ist so klein, dass er weder die Hälfte der Höhe, noch der Breite des Lateralsattels erreicht. Man findet diese Ammoniten meist haufenweis, sie erreichen oft eine bedeutende Grösse; sie sind ausschliesslich dem Lias eigenthümlich: *A. Bucklandi, Sow.* (Taf. 37, Fig. 6); *A. obtusus, Sow.* (Taf. 35 u. 36); *A. Conybeari, Sow.; A. Brockii, Sow.* — Vierte Familie: Falciferi. Sehr gezähnte Loben mit stets mehr oder weniger herabhängenden Zähnen, durch welche die Loben in der Tiefe nicht spitz, sondern mit bedeutender Breite erscheinen, kaum schmäler, als an ihrer Mündung. Sättel wenig eingeschnitten, besonders flach und fast alle in einer Linie hintereinander. Der Dorsallobus viel kürzer, als der obere Lateral, gegen den seine spitzen Enden schief gestellt sind. Streifen und Falten auf den Seiten der Schale zart und fein; sie biegen sich zuerst vorwärts, dann schnell bedeutend zurück und nahe am Rücken abermals sichelförmig nach vorn. Innere Kante der Windungen mit scharfer, ebener Fläche abgestumpft. Rücken in eine Schärfe auslaufend, welche einzig aus dem Sypho besteht. Vorzüglich im obern Lias und untern Oolith vorkommend. *A. depressus, v. B.; A. serpentinus, Rein.; A. Walcotti, Sow.* — Fünfte Familie: Amalthei. Die Falten biegen sich nur nahe dem Rücken, aber hier sehr stark und weit vor. Rücken

Digitized by Google

scharf; der Kiel ist oft durch Falten wie in Schuppen zertheilt. Der Dorsallobus kürzer, als der obere Lateral, und seine Wände schief gegen den Dorsalsattel; der obere Lateral sehr breit, fast so breit als tief, so auch der untere Lateral. Sowohl Sättel, als Loben ausserordentlich zerschnitten. Die Spitzen der Zähne hängen nicht herab, sondern stehen gewöhnlich senkrecht auf der Achse der Loben. Wenn die Schale fehlt, erhalten die Seitenflächen ein besonders blätterförmig gezeichnetes Ansehen. Sehr zum Involuten geneigt. Vom Lias bis nahe der Kreide. *A. amaltheus, Montf.* (Taf. 37, Fig. 1); *A. costatus, Rein.; A. colubratus, Montf.; A. Lamberli, Sow.* (Taf. 37, Fig. 4); *A. heterophyllus, Sow.* (Taf. 38 und 39); *A. excavatus, Sow.* (Taf. 42, Fig. 2). — Sechste Familie: Capricorni. Rücken breit, oft breiter, als die Seite. Sypho nicht besonders vorstehend. Die Rippen der Falten der Seite besonders stark; jederzeit einfach, selbst auf dem Rücken; ohne bemerkbare Biegung und ohne Kanten oder Spitzen auf den Seiten. Der Dorsallobus geht senkrecht herab, gewöhnlich auch mit senkrechten Wänden. Die Lateralloben sind, wie die der Amaltheen, wenig tiefer als breit und oft an der Basis breiter, als an der Mündung. Wenig oder fast gar nicht involut. *A. angulatus, Schl.; A. natrix, Ziet.; A. fimbriatus, v. B.* — Siebente Familie: Planulati. Rücken nie scharf, sondern stets abgerundet und ohne Kante mit der Seite verbunden. Alle Windungen fast in einer Ebene, daher die Formen mehr oder weniger auffallend discoïd. Falten der Seite häufig und nahe liegend, in der Hälfte oder im zweiten Dritttheil der Höhe in zwei, drei oder mehrere Falten ausgehend, allein ohne bemerkbare Spitzen auf der Theilung. Dorsallobus theils kürzer, theils länger, als der obere Lateral, mit senkrechten Wänden. Alle Seitenloben wohl dreimal tiefer, als breit, mit sehr weit verbreiteten, abstehenden Armen. Nach dem unteren Lateral zwei oder drei Auxiliarloben, mit ihrer Mündung schief herab, tiefer als die

Digitized by Google

Spitze des unteren Laterals. Der erste Auxiliar, nicht selten viel grösser, als der untere Lateral, zieht sich unter diesem hinweg. *A. triplicatus, Sow.; A. plicatilis, Sow.; A. annulatus, Sow.; A. giganteus, Sow.* (Taf. 41); *A. variocostatus, Buckl.* (Taf. 42, Fig. 7) etc. — Achte Familie: Dorsati. Der Rücken breit, mit der Seite fast im rechten Winkel verbunden. Eine einfache Kantenreihe läuft nahe am Rücken fort, durch welche einfache Falten gewöhnlich in doppelte zertheilt werden und so über den Rücken hinlaufen. Rücken jederzeit schmäler, als die Seite, wodurch die Seiten eine ziemlich discoïde Form erhalten. Auxiliarloben schief gegen den obern Lateral, doch nicht bei allen Arten. *A. Davoei, Sow.*; *A. armatus, Sow.* — Neunte Familie: Coronarii. Eine ausgezeichnete Reihe von Spitzen dehnt den Rücken so aus, dass er ganz flach wird und um Vieles breiter, als die Seite. Scharfe, weit hervortretende Falten werden durch die Spitzen verdoppelt. Die Windungen greifen bei verhältnissmässig geringer Höhe sehr weit über einander und bilden einen tiefen Umbilicus. Der obere Lateral steht jederzeit über den Spitzen, der untere darunter. Der Dorsallobus länger, als der obere Lateral. Auxiliarloben in Stellung und Form denen der Planulaten ähnlich. Für die mittlere Oolithformation ausgezeichnet. *A. Humphresianus, Sow.* (Taf. 37, Fig. 3); *A. anceps, Schl.; A. goverianus, Sow.; A. Bechei,* etc. — Zehnte Familie: Macrocephali. Zunahme der Windungen ungemein schnell; Rücken und Seiten verbinden sich unmerklich zu einem völligen Halbcirkel. Gegen die Sutur fällt aber die Seite oft mit scharfer Kante und zuweilen senkrechter Fläche herab. Der untere Lateral steht jederzeit über der innern Kante. Der sehr grosse Ventrallobus ist von zwei abstehenden Armen, demnach von zwei Auxiliarloben begleitet. Der obere Lateral steht nun allemal dem Arme des Ventrals, der untere Lateral dem untern Hülfsarme genau gegenüber. *A. tumidus, Rein.; A. sublevis, Sow.; A. inflatus, Rein.* — Eilfte Fami-

Digitized by Google

lie: Armati. Mehrere Spitzenreihen laufen der Länge nach parallel über die Seiten, selten über den Rücken. Dieser flach, oft breiter als die Seite, mit ihr durch eine Kante fast im rechten Winkel verbunden. Die obere Spitzenreihe steht auf dieser Kante; dann folgt ein leerer Zwischenraum bis zu den unteren Spitzen, in welchen sich der obere Lateral einsetzt. Darauf folgen wieder eine oder mehrere Reihen von Spitzen. Der Dorsallobus ist etwas tiefer, als der obere Lateral; dieser nicht selten fast dreimal tiefer, als breit. Der Dorsalsattel ist alle Zeit von einer merkwürdigen Breite, mehr als doppelt so breit, als der obere Lateral, mit einem tiefen Secundarlobus in der Mitte und vorn ganz flach; der untere Lateral dagegen nicht grösser, als der Secundarlobus des Dorsalsattels. Der obern Oolithreihe und der Kreide eigen. *A. catena, Sow.* (Taf. 37, Fig. 8 und Taf. 42, Fig. 3); *A. perarmatus, Sow.; A. Rhotomagensis, Sow.; A. Mantellii, Sow.; A. Birkii, Sow.* (im Lias). — Zwölfte Familie: Dentati. Zu beiden Seiten des engen und flachen Rückens stehen Zähne wie ein doppelter hervorragender Kranz, ähnlich dem der Argonauten. Die Seitenflächen ziemlich parallel und sehr gross, weil gewöhnlich die Windungen schnell an Höhe zunehmen. Von unten steigen viele Falten oder Streifen, die auf der Hälfte der Seiten gegabelt sind und zuweilen eine Perlenreihe kleiner Kanten erheben. Der Dorsal sehr viel weniger tief, als der obere Lateral, wodurch sie sich von den Armaten sehr auszeichnen. Den neuesten Oolithformationen eigenthümlich. *A. lautus, Sow.* (Taf. 37, Fig. 7); *A. dentatus, Sow.; A. Jason, Rein.; A. Duncani, Sow.; A. varicosus, Sow.* (Taf. 37, Fig. 2 und Taf. 42, Fig. 5 und 6). — Dreizehnte Familie: Ornati. Zähne oder Knoten begrenzen den schmalen Rücken, wie bei den Dentaten. Eine andere Reihe von Knoten zieht sich über die Mitte der Seiten. In dem flachen Zwischenraum zwischen diesen beiden Knotenringen senkt sich der obere Lateral, wie bei den Armaten. Dieser flache Raum

Digitized by Google

ist aber nicht, wie bei diesen, die Seitenfläche selbst, sondern eine Abstumpfung der Kanten zwischen Rücken und Seite. Auch der untere Lateral ist durch eine Knotenreihe von der Sutur geschieden und durch eine dem Ventral zu convergirende Fläche. Die Oeffnung der Schale erhält dadurch eine fast regelmässige, sechsseitige Gestalt. Meist nicht gross, im Oxfordthon und den oberen Oolithen. *A. varians, Sow.* (Taf. 37, Fig. 9); *A. Castor, Rein.; A. Pollux, Rein.* — Vierzehnte Familie: Flexuosi. Zähne zu beiden Seiten des Rückens; dieser ist aber nicht zwischen den beiden Reihen flach eingesenkt, sondern erhebt sich noch darüber hinaus und ist in eine fortlaufende Reihe von Knoten zertheilt. Die Falten der Seite neigen sich sehr stark vorwärts gegen den Rücken. Sie sind gewöhnlich schon unter der Hälfte gegabelt und bilden hier längliche Knoten, welche den unteren Theil der Seitenfläche etwas erheben. Dorsallobus ist um Vieles kürzer, als der obere Lateral. Dem obern Jura und der Kreide eigen. *A. flexuosus, Munst.; A. asper, Mer.* — Ausser diesen eigentlichen Ammoniten gehören noch zu dieser Familie: Clymeniten (*Clymenites, Munst., Planulites, Parkins*). Die Lappen sind schwach gebogen und abgerundet oder spitzdreieckig, und der Sypho liegt an der Bauchseite der Umgänge. Im ältern Kalksteine. Scaphiten (*Scaphites*). Die letzte Windung biegt sich wieder nach der innern Windung um, wodurch die ganze Schale einen mehr elliptischen, als kreisrunden Umriss erhält. Vorzüglich in der Kreide, seltner im Jura und im Lias. Hamiten (*Hamites*). Die Schale läuft gerade, und nur die letzten Glieder krümmen sich hakenförmig. Fast ausschliesslich in der Kreideformation. Baculiten (*Baculites*). Völlig gerade, mit deutlich gezahnten Lappen. Nur in der Kreide bis jetzt beobachtet. Turriliten (*Turrilites*). Spindelförmig gewunden, den Turritellen ähnlich, aber mit gelappten Scheidewänden. In der Kreide und dem Quadersandstein. Die Orbuliten, bei welchen das erste Gewinde die

Digitized by Google

übrigen so einhüllt, dass sie äusserlich nicht sichtbar werden, und die Elliphol iten, mit elliptischem Umriss und in der Mitte des Rückens wie gebrochen, sind von den eigentlichen Ammoniten kaum wesentlich verschieden.

Ammonium ($H_8\ N_4$). Ein bis jetzt noch nicht isolirter, zu den Leichtmetallen zu zählender Körper, der aber aus Stickstoff und Wasserstoff besteht und in allen seinen Verbindungen ganz die Stelle eines Metalls vertritt. Sein Amalgam, das man erhält, wenn man in ein Stück Salmiak (Chlorammonium) ein Loch gräbt, es befeuchtet und einen Tropfen Quecksilber so wie ein Stückchen Kalium hineinlegt, ist eisenschwarz, sehr weich, ausserordentlich angeschwollen und zerfällt bald wieder in Quecksilber, Ammoniak- und Wasserstoffgas. Das Ammoniak ($H_6 N_2$), farbloses, sehr stark riechendes, coërcibles Gas von spec. Gew. $=$ 0,59, wird durch siebenfachen Atmosphärendruck flüssig. Färbt Lackmuspapier blau. Wird in Berührung mit gasförmigen Säuren zu Nebel verdichtet (es bilden sich feste Salze). Das Wasser verschluckt davon bei 0° C. 670 Raumtheile, oder $32^1/_2$ Proc. Ammoniak dem Gewichte nach, erhält das spec. Gewicht 0,87, den Geruch des Gases und einen scharfen Geschmack. Beim Erwärmen verflüchtigt sich viel Ammoniak und der Siedepunct steigt von $+$ 10° C. an immer höher. Die gesättigte Auflösung erstarrt bei $-$ 40° C. zur krystallinischen Masse. Das Ammoniak bildet zwei Reihen von Salzen, wasserfreie, von denen nur wenige bekannt sind, und solche, die ein Mischungsgewicht Wasser enthalten, das man mit dem Ammoniak innig verbunden als Ammoniumoxyd sich vorstellen kann. Darstellung. 1) Ammoniak erhält man durch Erhitzen eines Gemenges von Salmiak und gebranntem Kalk und Auffangen des Gases über Quecksilber. 2) Wässeriges Ammoniak (Salmiakgeist, Salmiakspiritus) gewinnt man, indem man in einem Kolben ein Gemenge von 1 Gewichttheil Salmiak mit $^3/_4$ Gewichttheilen Kalk mit Wasser löscht und das sich entwi-

Digitized by Google

ckelnde Gas in 1 Gewichttheile Wasser leitet. Durch Hitze wird das letzte Gas ausgetrieben. Gebrauch. In der Färberei, zum Vertilgen von Säureflecken, als Neutralisations- und Fällungsmittel in der Chemie; zur Darstellung von Ammoniaksalzen, als Riechmittel. Die Ammoniaksalze sind in Wasser löslich, verflüchtigen sich mit oder ohne Zersetzung, entwickeln, mit Kali vermengt, Ammoniakgas und liefern mit Platinchlorid gelbes Ammoniumplatinchlorid. a) Sauerstoffsalze. Anderthalb kohlensaures Ammoniak; weisse, stark nach Ammoniak riechende Salzmasse, in 2 Theilen kalten Wassers löslich und Lackmus blau färbend. Im festen oder flüssigen Zustande der Luft ausgesetzt, bildet sich unter Entweichen von Ammoniak allmählich zweifach kohlensaures Salz daraus. Wird erhalten im unreinen Zustande (Hirschhornsalz) durch Destillation des gefaulten Menschenharns, des Horns, wobei Stickstoffkohle, und der Knochen, wobei Knochenkohle (Beinschwarz) als Rückstand bleibt. Wird durch Umsublimiren mit Thierkohle gereinigt, am besten aber aus Salmiak und Kreide durch Sublimation dargestellt. Gebraucht in der Chemie, Medicin und Feinbäckerei. Schwefelsaures Ammoniak. Farbloses, luftbeständiges, in langen Säulen krystallisirendes Salz. das in 2 Theilen Wasser auflöslich ist und beim Erhitzen sich in schwefligsaures Ammoniak und Stickstoffgas verwandelt. Wird erhalten durch Neutralisation des Hirschhornsalzes mit Schwefelsäure oder durch Zersetzung desselben mittelst Gipspulvers unter fleissigem Umrühren. Gebraucht zur Salmiak- und Alaun-Fabrication. Salpetersaures Ammoniak; farbloses. scharfschmeckendes Salz, das in langsäulenförmigen Krystallen anschiesst und an der Luft feucht wird. Wird beim Schmelzen in Wasser und Stickstoffoxydul zersetzt. Entsteht, wenn man Metalle, die in Gegenwart starker Säuren das Wasser zersetzen können, in verdünnter Salpetersäure auflöst. Man bereitet es durch Neutralisation des Ammoniaks mit Salpetersäure. Salpetrigsaures Ammoniak;

Digitized by Google

kann nur schwierig fest dargestellt werden; in Auflösung erhält man es, wenn man 1 Th. salpetersaures Bleioxydul mit ³/₄ Theilen Blei kocht, bis sich Alles gelöst hat, wodurch man basischsalpetrigsaures Bleioxydul erhält, dann ¹/₃ Schwefelsäure zusetzt und durch schwefelsaures Ammoniak alles Bleioxydul vollends niederschlägt. Die Auflösung zersetzt sich beim Kochen in Wasser und Stickstoffgas. Phosphorsaures Natron-Ammoniak (Phosphorsalz). Weisses Salz, das durch Vermengung von 1 Th. Salmiak mit 6 Th. phosphorsauren Natrons, das mit 2 Theilen Wasser geschmolzen, erhalten wird. Schmilzt unter Aufblähen und hinterlässt saures phosphorsaures Natron. Findet sich auch im Menschenharn und dient zu Löthrohrversuchen. b) Haloïdsalze. Chlorammonium (Salmiak). In regulären Formen krystallisirendes, gewöhnlich körniges oder faseriges, weisses Salz (s. Salmiak), das scharf schmeckt, sich in 3 Th. kalten und heissen Wassers löst und beim Erhitzen sich unverändert verflüchtigt. Findet sich sublimirt in den Kratern thätiger Vulcane und wird dargestellt: 1) durch Sublimation des Russes von verbranntem Kameelmist in Aegypten; 2) aus kohlensaurem Ammoniak, das durch Destillation von Menschenharn, Horn, Knochen und Steinkohlen erhalten wird, durch Neutralisation mit Salzsäure oder Fällung mittelst Chlorcalcium oder durch Zersetzung des schwefelsauren Ammoniaks durch Kochsalz auf nassem oder trockenem Wege. Das zur Trockne abgedampfte Salz wird zur Zerstörung des beigemengten Brandöls stark erhitzt, sodann aufgelöst, mit Thierkohle digerirt und in Krystallkörnchen ausgesotten oder in Glasballons sublimirt, die Ballons zerschlagen, und die faserige durchscheinende Salmiakkruste herausgenommen. Salmiak wird in der Farbenbereitung, zum Löthen, Verzinnen, Eisenkitt, zur Ammoniakdarstellung u. s. w. benutzt. Verbindung des Ammoniums mit Schwefel. Das wasserstoffschweflige Schwefelammonium (Schwefelwasserstoffammonium, Hydrothion-

Digitized by Google

ammoniak), farblose, sehr übelriechende Flüssigkeit, welche durch Luftberührung bald gelb wird, indem Zweifachschwefelammonium entsteht. Wird dargestellt durch Sättigung des wässerigen Ammoniaks mit Schwefelwasserstoffgas. Man braucht es in der Chemie zur Schwefelung und Fällung, in einer sehr verdünnten Auflösung zur schwarzen Bronzirung des Kupfers. — Schubarth, techn. Chem. I, 227.

Amomocarpum, s. Scitaminites.

Amorph, form- oder gestaltlos, nennt man diejenigen Körper, welche keine Spur von regelmässiger Form und Theilbarkeit zeigen. Sie entstehen, wenn die Theilchen eines krystallisirenden Körpers gehindert werden, diejenigen Lagen anzunehmen, in denen sie regelmässige Krystalle (s. d.) bilden, wenn also die Richtungen verändert werden, in denen sie sich am stärksten anziehen, dass alsdann die äussere Beschaffenheit, unbeschadet ihrer chemischen Eigenschaften, eine andere ist. Man kann diesen Zustand der Körper auch den glasartigen nennen; die in demselben vorkommenden Substanzen zeigen beim Zerbrechen keine ebene Flächen, sondern muschligen Bruch. Die Unfähigkeit zu krystallisiren tritt bei einigen Körpern mehr hervor als bei andern; sie zeigt sich besonders bei der Phosphor- und bei der Borsäure. Kein nur eine Base enthaltendes Silicat dagegen erstarrt nach dem Schmelzen zu einem Glase, nur allein sehr basisches Bleisilicat ausgenommen; sie krystallisiren alle. Wird aber ein Gemenge dieser Silicate geschmolzen, so zeigt dasselbe eine eigenthümliche Klebrigkeit und Zähigkeit; es scheint die Fähigkeit zu krystallisiren verloren zu haben und bildet beständig ein Glas. Das gewöhnliche Glas besteht aus solchen Gemengen von Silicaten. Das Glas wird bisweilen entglast, wenn man es längere Zeit in der Hitze weich erhält, indem sich alsdann die Silicate von einander trennen und krystallisiren, und es ist Glas von sehr einfacher Zusammensetzung am meisten dazu geneigt. Frisch geschmolzene und frisch subli-

Digitized by Google

mirte arsenige Säure stellt sich als ein durchsichtiges, schwach gelbliches Glas dar, aber nach und nach wird sie von der Oberfläche nach dem Innern zu sehr langsam von selbst undurchsichtig und milchweiss; die arsenige Säure ist alsdann in eine Menge kleiner Krystalle umgeändert. Der Uebergang aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand kann aber auch plötzlich stattfinden, und es zeigt sich dann eine interessante Erscheinung. Die glasige arsenige Säure löst sich in verdünnter siedender Salzsäure ohne Veränderung auf; aber beim Erkalten setzt die Auflösung Krystalle von der undurchsichtigen Säure ab, und es zeigt sich ein im Dunkeln bemerkbarer Lichtschein bei der Bildung eines jeden Krystalls, der von dem Uebergange aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand abhängig ist. Vesuvian, dessen specif. Gewicht zwischen 3,35 und 3,45 liegt, gibt geschmolzen ein Glas, dessen spec. Gew. nur = 2,97 ist, wiewohl seine Zusammensetzung dieselbe wie die des Vesuvians war. Dieselbe Beobachtung hat man an einigen Var. des Granats und an dem Schwefelantimon gemacht. (Poggend. Bd. 20, S. 477; Bd. 22, S. 391; Bd. 48, S. 346.) — In der Mineralogie nimmt man den Ausdruck amorph noch ausgedehnter, indem er gleichbedeutend mit derb oder dicht ist.

Amphibien, fossile, kommen bereits, wenn auch als seltne Erscheinungen, im Zechstein (bituminösen Mergelschiefer) vor; sie werden weniger selten im bunten Sandstein, nehmen im Muschelkalke an Häufigkeit zu und erscheinen im Oolith- oder Jurakalk und im Liasmergel in grösserer Menge. Seltner findet man sie wieder in den tertiären und in den neuen Schichten (Alluvionen). Es gibt unter denselben sehr viele, der jetzigen Welt fremde Gestalten. Siehe die Artikel Eidechsen, fossile, Ophiolithen und Schildkröten, fossile.

Amphibol (Br.): 1) anthophylliner, syn. mit strahl. Anthophyllit (s. Hornblende); 2) basaltischer, syn. mit basalt. Hornblende; 3) diastatischer, syn. mit

Digitized by Google

Diastatit (Var. der Hornblende); 4) hemiprismatrischer, syn. mit gem. Hornblende; 5) kalaminer, syn. mit Strahlstein; 6) karinthiner, syn. mit Karinthin (s. Hornblende); 7) korakiner, syn. mit gem. Hornblende; 8) mesitiner, syn. mit Hornblende von Pargas; 9) metallophaner, manche in dem Gabbro vork. Hornblende; 10) pargasischer, syn. mit Pargasit; 11) peritomer, syn. mit Arfvedsonit; 12) siderischer, manche gem. Hornbl.; 13) tremoliner, syn. mit Tremolith.

Amphistium, s. Cykloiden.

Amphiterium, s. Nager.

Amphitoites, s. Najaden.

Amphodelit (v. Nordenskiöld in Poggend. Bd. 26, S. 488). Derbe, nach zwei sich unter 94° 19′ schneidenden Richtungen theilbare Massen von hellröthlicher Farbe. H. = 4,5. G. = 2,76. Bestdth. 45,8 Kiesel, 35,45 Thon, 10,15 Kalk, 5,05 Talk, 1,70 Eisenoxydul. Findet sich im Kalkbruch von Lojo in Finland. Nach Breithaupt (Erdmann, 1840, XIX., 111) ist das Mineral identisch mit Latrobit (s. d.).

Amphygen-Spath (M.): 1) dodekaedrischer, syn. mit Lasurstein, Sodalith, Hauyn; 2) trapezoidaler, syn. mit Leucit.

Ampullaria, s. Trochilithen.

Ampyx, s. Trilobiten.

Amyxodon, s. Raubthiere.

Analyse, chemische. Die chemische Analyse (*Analyse chimique,* f., *chymical Analysis,* e.) hat den Zweck, zu bestimmen, aus welchen nähern und entfernteren Bestandtheilen ein gegebener Naturkörper zusammengesetzt ist. Jenachdem man untersucht, welche Stoffe in dem gegebenen Körper vorkommen, also nur auf das Erkennen der Bestandtheile Rücksicht nimmt, oder jenachdem man zu ermitteln sucht, wieviel von diesen Bestandtheilen vorkommen, ist die Analyse verschieden; im erstern Falle heisst sie qualitativ, im letztern quantitativ. Die analytische Methode, d. h. der bei analytischen Untersuchungen zu verfolgende Weg muss bei qualitativen

Digitized by Google

Analysen möglichst einfach seyn und auf die kürzeste Art zu einer genauen und sichern Kenntniss der Bestandtheile eines Körpers führen, während bei quantitativen Analysen der Werth der Methode, ausser in ihrer Kürze und Bestimmtheit, hauptsächlich in der Möglichkeit genauer Gewichtsbestimmungen besteht; dadurch ist das Verfahren bei quantitativen Analysen auch meist viel weitläufiger und mühsamer als bei qualitativen, und die gute und richtige Ausführung einer quantitativen Analyse erfordert einen schon bedeutend gewandten Chemiker. — Der quantitativen Untersuchung eines Körpers muss jedesmal die qualitative Analyse desselben vorausgehen; denn, weiss man erst, welche Bestandtheile den zu untersuchenden Körper constituiren, so kann man leichter den zweckmässigsten Weg zur Scheidung und Gewichtsbestimmung derselben wählen. — Hat die chemische Analyse den Zweck, die Zusammensetzung von Körpern unorganischer Natur zu ermitteln, so heisst sie unorganische Analyse; bezweckt sie dagegen, die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der chemischen Zusammensetzung von Körpern aus der organischen Natur, aus dem Pflanzen- und Thierreiche, zu bestimmen, so wird sie organische Analyse genannt. — Dem Zweck des Werks gemäss kann hier nur von der unorganischen Analyse die Rede seyn. — Die chemische Analyse besteht im Allgemeinen darin, Körper, die sich durch ihre physikalischen Eigenschaften nicht unterscheiden lassen, in solche zu verwandeln, bei denen die Unterscheidung leicht wird. Diess geschieht dadurch, dass man einen bekannten Körper, dessen chemisches Verhalten gegen alle zu prüfende ebenfalls bekannt seyn muss, auf denselben einwirken lässt. Während also die allgemeine Chemie das Verhalten eines einzigen bekannten Körpers gegen alle übrige bekannte kennen lehrt, so wird in der analytischen Chemie das Verhalten mehrerer oder aller Körper gegen einen einzigen zu untersuchenden beobachtet, und aus den erhaltenen Da-

Digitized by Google

ten Schlüsse auf die Natur des zu untersuchenden Körpers gemacht. — Die Reihe von bekannten Körpern, welche wir auf einen unbekannten, zu untersuchenden Körper einwirken lassen, um durch sie in die Augen fallende Veränderungen und charakteristische Verbindungen hervorzubringen und aus den Eigenschaften der gebildeten Körper auf die Natur der zu untersuchenden zu schliessen, heissen Reagentien. Zwar können alle chemische Stoffe in gewissen Fällen als Reagentien benutzt werden; aber durch die Erfahrung ist ihre Zahl beschränkt auf solche, die sich besonders dazu eignen und auch vorzugsweise so genannt werden. Selten reicht ein einziges Reagens zur Unterscheidung eines Körpers von allen andern hin, wie z. B. das kohlensaure Natron für das Mangan, durch welches es, in welchen Verbindungen diess Metall auch immer seyn mag, beim Schmelzen stets grün gefärbt wird. Meist bewirkt ein Reagens bei einer ganzen Reihe von Körpern gleiche Veränderungen und wird dann dazu angewendet, ganze Gruppen derselben von einander zu trennen, wie z. B. das Schwefelwasserstoffwasser dazu dient, alle Metallsalze in 2 Abtheilungen zu bringen, nämlich in solche, deren Basen durch seine Einwirkung in Schwefelmetalle verwandelt und als solche gefällt werden, und in solche, bei denen diess nicht der Fall ist. Körper, die durch ein einziges Reagens nicht erkannt werden können, werden durch zwei, drei oder mehrere unterschieden. — Die Erscheinungen, an welchen man die (in Flüssigkeiten stattfindende) Einwirkung eines Reagens auf den zu untersuchenden Körper erkennen kann, sind eine Trübung, eine Färbung oder ein Niederschlag, so wie auch ein Aufbrausen (Effervesciren) oder ein charakteristischer Geruch. Eine Färbung ist Anzeige, dass der durch Einwirkung des Reagens abgeschiedene oder gebildete Körper Farbe besitzt und sich in der Flüssigkeit auflöst. Scheidet sich dagegen ein Niederschlag aus, so ist jener gebildete Niederschlag in der Flüssigkeit unlöslich. Eine Trübung

Digitized by Google

zeigt einen unvollständig abgeschiedenen Niederschlag an. Ein Aufbrausen deutet auf Entweichen von Gas; ein Geruch gibt einen freiwerdenden oder gebildeten Körper kund. — Wir gehen jetzt zu der Analyse selbst über.

I. Vorarbeit. Physikalische Untersuchung. — Die chemisch-analytische Untersuchung eines Körpers wird damit begonnen, dass man seine physikalischen Eigenschaften auf's Sorgfältigste untersucht und beschreibt; denn diese sind höchst wichtige Mittel zur Erkennung. Man erforscht 1) den Aggregatzustand; 2) wenn der Körper in starrer Form sich zeigt, sucht man regelmässige Formen an ihm auf, ob er krystallisirt und welchem Krystallsysteme er zugehört, oder ob er nur krystallinisch, oder ob er amorph sey, ob er nachahmende Gestalten bildet u. s. f.; 3) seine Theilbarkeit; 4) seinen Bruch; 5) seine Cohäsionsverhältnisse, d. h. Härte und Zusammenhalt, seine Zersprengbarkeit, seine Sprödigkeit, ob er geschmeidig und dehnbar, ob er biegsam ist; 6) sein specifisches Gewicht; 7) seine Lichtverhältnisse, d. h. seine Durchsichtigkeit, die Art seiner Strahlenbrechung, seinen Glanz, seine Farbe und Strich, so wie etwaige Phosphorescenz; 8) seine Verhältnisse zum Magnetismus und zur Elektricität; 9) etwaigen Geruch und Geschmack.

II. Analyse. A. Untersuchung auf trocknem Wege. Die Analyse eines Körpers geschieht sowohl auf nassem als auf trocknem Wege. Letztere begreift die Untersuchung vor dem Löthrohre und ist von hohem Werthe, denn eine richtig ausgeführte Löthrohruntersuchung gibt einen raschen Ueberblick über die Bestandtheile des zu untersuchenden Körpers und weist manche Körper, zumal wenn von ihnen nur eine geringe Menge vorhanden ist, leichter und sicherer nach, als eine Untersuchung auf nassem Wege. Eine Untersuchung vor dem Löthrohre muss daher immer der eigentlichen Analyse auf nassem

Digitized by Google

Wege vorausgehen und gleichsam als eine Voranalyse betrachtet werden. Dagegen ist es aber auch durchaus nicht rathsam, die qualitative Untersuchung einer Substanz mittelst des Löthrohres allein vorzunehmen, was nur angehen würde, wenn sie sehr wenig Bestandtheile enthielte; enthält sie aber mehrere Stoffe, so würde man bei der Untersuchung vor dem Löthrohre leicht mehrere und sogar Hauptbestandtheile übersehen, da viele Stoffe vor dem Löthrohre wenig bemerkbare Erscheinungen, oder andere so starke Reactionen zeigen, dass dadurch die der übrigen nicht augenscheinlich werden können. Im Folgenden ist eine kurze Uebersicht über die qualitative Untersuchung mittelst des Löthrohrs gegeben. Ueber die Construction des Löthrohres, seine Handhabung, die Reagentien und ihre Wirkung u. s. f. vergleiche den Art. Löthrohr. 1) Behandlung des Körpers für sich, ohne Flussmittel. Man erhitzt die Substanz a) in einem kleinen Glaskölbchen oder in einer am Ende zugeschmolzenen Glasröhre, anfangs nur durch die Flamme einer einfachen Spirituslampe; später verstärkt man die Hitze durch Blasen mit dem Löthrohre in die Spiritusflamme. Diess geschieht sowohl, um auf flüchtige und organische Stoffe zu prüfen, als auch in manchen Fällen, um sie vorläufig für die folgenden Untersuchungen vorzubereiten; bei solchen Körpern nämlich, welche stark decrepitiren. Die verflüchtigten Substanzen können seyn: Wasser, entweder als wesentlicher Bestandtheil oder als hygroskopisch, was man leicht nach der am kältern Theile des Kölbchens abgesetzten Menge beurtheilen lernt. Das Wasser muss mit Reactionspapieren geprüft werden: reagirt es alkalisch, so kann diess nur von Ammoniak herrühren, was man daran erkennt, dass ein mit Chlorwasserstoff- oder Essigsäure befeuchteter und der Flüssigkeit genäherter Glasstab weisse Nebel aus dem Wasser hervorbringt. Saure Reaction entsteht durch saure Salze der flüchtigen Säuren, weniger durch Zersetzung von neutra-

Digitized by Google

len Salzen, und dann sind diess meist die salpetersauren, die den Kolben mit gelbrothen Dämpfen erfüllen, und die unterschwefelsauren, die an der entwickelten schwefligen Säure erkannt werden können. Auch Flusssäure wird, bei Gegenwart von Wasser, durch Erhitzen aus manchen Fluorverbindungen ausgetrieben. — Sublimiren sich rothbraune, nach dem Erkalten gelbe Tropfen von Schwefel, so enthält der Körper Schwefel oder Schwefelmetalle, welche durch Erhitzen bei Ausschluss der Luft einen Theil ihres Schwefels verlieren. Ein röthliches, in grösserer Menge schwarzes, gerieben dunkelrothes Sublimat, welches an der Luft mit blauer Flamme und Ausstossung des sehr charakteristischen Geruchs nach faulem Rettig verbrennt, deutet auf Selen und Selenmetalle. Arsenik sublimirt sowohl, wenn die zu untersuchende Substanz wesentlich aus Arsenik besteht, als auch aus mehreren Arsenikmetallen, z. B. Arseniknickel, Arsenikkobalt, Arsenikeisen, Arsenikantimon etc., und mehreren arseniksauren Salzen. Arsenik kann sehr leicht durch seinen charakteristischen knoblauchartigen Geruch beim Verflüchtigen erkannt werden. Quecksilber, leichter erkennbar als jedes andere Metall, wird aus den meisten seiner Verbindungen ausgeschieden; in geringer Menge bildet es ein graues Sublimat, aus welchem durch Berühren mit einem Glasstabe sichtbare Quecksilberkügelchen entstehen. Kadmium sublimirt auch aus mehreren Verbindungen; es kann sehr leicht daran erkannt werden, dass es beim Erbitzen an der Luft sich in braungelben Rauch von Kadmiumoxyd verwandelt. Tellur sublimirt erst bei starker Rothglühhitze und setzt sich wie Quecksilber in kleinen Metalltropfen, die aber fest sind, an das Glas. Antimonoxyd sublimirt in glänzenden Nadeln, schmilzt vorher aber zu einer gelben Flüssigkeit; Telluroxyd zeigt ein ähnliches Verhalten, ist aber schwerer zu verflüchtigen und sublimirt nicht krystallinisch. Arsenige Säure sublimirt sehr

Digitized by Google

leicht; Arseniksäure wandelt sich bei stärkerer Hitze in arsenige Säure um und gibt dann das Sublimat derselben. Osmiumsäure sublimirt beim Erhitzen in weissen Tropfen und Krystallnadeln und entwickelt dabei einen charakteristischen, sehr stark stechenden, höchst unangenehmen Geruch; ihr Dampf greift Nase und Augen sehr stark an. — Zu den Salzen, welche sublimiren, gehören besonders Quecksilberchlorid, das bei sehr geringer Hitze zuerst schmilzt und dann sublimirt; so wie Quecksilberchlorure, das, ohne zu schmelzen, sublimirt, und dessen Sublimat gelblich, nach völligem Erkalten ganz weiss ist. — Aehnlich diesen Chlormetallen verhalten sich die Brom- und Jodverbindungen des Quecksilbers, nur dass das rothe Quecksilberjodid ein gelbes Sublimat mit gelbem Strich gibt (s. Afterkrystalle). — b) Hat man nun die zu untersuchende Substanz im Glaskolben behandelt, so erhitzt man sie in einer an beiden Enden offenen Glasröhre erst durch die Spirituslampe und dann mit dem Löthrohre. Der Zweck dieser Erhitzung ist augenscheinlich; man will untersuchen, ob durch den Zutritt der Luft in die Glasröhre flüchtige Körper gebildet werden. Durch stärkeres oder schwächeres Neigen der Glasröhre hat man es in seiner Gewalt, einen stärkeren oder schwächeren Luftstrom in ihr hervorzubringen; hält man sie horizontal, so ist der Luftstrom nur unbedeutend; je mehr aber ihre Lage der senkrechten sich nähert, desto stärker wird er. — Die auf diese Art gebildeten flüchtigen Stoffe sind theils gasförmig und dann durch den Geruch erkennbar, theils sublimiren sie und setzen sich am kältern Theile der Röhre an. 1) Zu den durch das Rösten gebildeten gasförmigen Stoffen gehört die schweflichte Säure, die sich bei Gegenwart von Schwefelmetallen bildet. Die kleinste Menge von ihr ist wahrnehmbar, wenn man die Röhre beim Glühen fast horizontal und unmittelbar nach dem Glühen ihr oberes Ende an die Nase hält, wobei sie möglichst senkrecht gehalten

Digitized by Google

werden muss; auch wird ein Streifen befeuchteten und in den obern Theil der Röhre gebrachten Fernambukpapiers bei Gegenwart von schweflichter Säure gebleicht. Fast alle Schwefelmetalle entwickeln, so behandelt, schweflichte Säure (manche geben auch noch Schwefel), Schwefelzink und Schwefelmolybdän aber nur sehr schwierig. Verbindungen von Schwefel- und Arsenikmetallen, die im Kolben schon Arsenik sublimirt haben, geben oft beim Rösten noch schweflichte Säure. Auch Selen kann durch den Geruch beim Rösten gefunden werden; bei schwacher Neigung der Röhre wird auch Selen selbst sublimirt. Die Arsenikmetalle, aus denen bei schwacher Neigung der Röhre metallisches Arsenik sublimirt wird, geben beim Rösten einen Geruch nach Arsenik, was aber bei denen, die beim Rösten nur arsenichte Säure geben, nicht der Fall ist. 2) Ist das durchs Rösten entstehende Sublimat weiss, so besteht es meist aus entweder schon als solchen vorhandenen oder aus Metallen erst gebildeten Oxyden. Es sind diese vorzüglich: arsenichte Säure, die sich beim Rösten von Arsenikmetallen bildet und sich als weisses, unter der Loupe krystallinisch erscheinendes Sublimat absetzt. Von dieser kann man die kleinste Menge (noch weniger als 1 Milligramm) bestimmen, wenn man das Sublimat in die feine Spitze einer dünn ausgezogenen und am ausgezogenen Ende zugeschmolzenen Glasröhre bringt, einen feinen Splitter einer Löthrohrkohle in den übrigen Theil der Spitze steckt und darauf die Glasröhre in der blosen Spiritusflamme vorsichtig an der Stelle, wo der Kohlensplitter liegt, erwärmt und erst beim Glühen des letzteren die Stelle der Spitze, wo das Sublimat liegt, erhitzt, so dass die Dämpfe der arsenichten Säure über die glühende Kohle streichen, worauf dann jene sich reducirt und am kältern Theile der Röhre einen schwarzen Metallspiegel von Arsenik absetzt. Schneidet man die feine Spitze der Reductionsröhre ab und erhitzt die Röhre an dem Punkte, wo der Metallspiegel liegt,

Digitized by Google

auf einen Augenblick in der Spiritusflamme, so kann man sich durch den Knoblauchgeruch bestimmt überzeugen, dass jener Spiegel wirklich aus Arsenik besteht. Beim Rösten von Schwefelarsenik oder schwefelarsenikhaltigen Verbindungen setzt sich, auch wenn die Röhre beim Rösten sehr geneigt gehalten wird, ausser der arsenichten Säure auch noch gelbes oder rothes Schwefelarsenik ab. Antimonoxyd sublimirt sich beim Rösten von Antimon, Antimonmetallen, Schwefelantimon, Antimonoxyd und antimonoxyd- und schwefelantimonhaltigen Verbindungen; es ist weiss und kann, was es besonders charakterisirt, durch Erhitzen von einer Stelle zur andern getrieben werden. Oft besteht es nicht blos aus Antimonoxyd, sondern enthält auch nicht flüchtige antimonichte Säure, die sich aus dem entwickelten Antimonoxyd beim Rösten bildete. Bleihaltige Schwefelantimonverbindungen, z. B. Zinkenit, Bournonit, Rosenit etc., geben beim Rösten ein aus Antimonoxyd und antimonichtsaurem Bleioxyd bestehendes, nur zum Theil flüchtiges Sublimat. Telluroxyd bildet sich beim Rösten des Tellurs, der Tellurmetalle, des Telluroxyds und einiger Telluroxydverbindungen; es bildet auch einen weissen Rauch, der sich aber vom Antimonoxyd durch seine weit geringere Flüchtigkeit und dadurch unterscheidet, dass er sich nicht forttreiben lässt, sondern zu kleinen farblosen Tropfen schmilzt. Bleihaltige Tellurmetalle geben ein Sublimat von Telluroxyd und etwas entfernt von demselben ein solches von Telluroxyd-Bleioxyd, welches nicht zu Tropfen schmilzt. Auch Chlorblei verhält sich ähnlich beim Rösten und schmilzt auch zu Tropfen. Beim Rösten von Schwefelwismuth und Wismuthmetallen, jedoch fast gar nicht beim Rösten von metallischem Wismuth, bildet sich Wismuthoxyd, das beim Erhitzen zu braunen und gelblichen Tropfen schmilzt, und wismuthhaltige Verbindungen umgeben sich beim Rösten mit dunkelgelbem, nach dem

Digitized by Google

Erkalten hellerem Wismuthoxyd, wodurch sie von andern Metallverbindungen unterschieden werden können; denn beim Blei findet sich freilich diese Erscheinung auch, allein die Farbe des erkalteten Bleioxyds ist weit heller. Mit weisser Farbe sublimiren sich ferner noch: Schwefelblei und Selenblei, als schwefel- und selenichtsaures Bleioxyd, die beim Erhitzen grau werden und schmelzen; Schwefelzinn, als ein dicker weisser, nicht flüchtiger Rauch; Molybdänsäure, theils ein weisses, pulveriges Sublimat, theils in glänzenden, schwach gelblichen, flüchtigen Krystallen, während Schwefelmolybdän nur schweflichte Säure beim Rösten gibt. Die meisten Quecksilberverbindungen geben beim Rösten metallisches Quecksilber; Schwefelquecksilber verflüchtigt sich theils, theils gibt es regulinisches Quecksilber. Quecksilberchlorure und -chlorid sublimiren beim Rösten unzersetzt. Fluormetalle erkennt man beim Rösten dadurch, dass, wenn man den zu untersuchenden Körper in einen kleinen Cylinder von Platinblech und diesen bis etwa zur Hälfte in eine offene Glasröhre steckt und beim Erhitzen die Glasröhre etwas schräg hält, so dass die entweichende Fluorwasserstoffsäure durch die Röhre treten muss, diese sogleich angegriffen und undurchsichtig wird. — c) Nach der Prüfung der Substanz im Kolben und in der Röhre erhitzt man einen andern Theil derselben in der Platinpincette, um sie zu prüfen, ob sie schmelzbar sey oder nicht; im letzteren Falle muss der Grad ihrer Schmelzbarkeit angegeben werden, was nach der von v. Kobell aufgestellten Scale der Schmelzbarkeit geschieht. Diese ist: 1) Grauantimonerz, 2) Natrolith, 3) Edler Feldspath (Adular), 4) Edler Granat (Almandin), 5) Strahlstein, 6) Bronzit. 1. schmilzt sehr leicht in der blosen Lichtflamme; 2. schmilzt noch leicht an der Spitze der innern Flamme in feinen Nadeln, auch leicht in derben Stücken vor dem Löthrohre; 3. schmilzt nicht in der

Lichtflamme, aber leicht vor dem Löthrohre; 4. schmilzt merklich schwerer vor dem Löthrohre, als 3, aber doch noch merklich leichter als 5; 6. kann nur in den feinsten Fasern an den Kanten abgerundet werden. — Von den Mineralien dieser Scala muss man zur Vergleichung immer mehrere Splitter von verschiedener Grösse und Feinheit vorräthig haben. Die Zwischenstufen bestimmt man, wie bei der Bestimmung des Härtegrades, durch Decimalen. — Dieser Versuch ist besonders bei Silicaten anzuwenden, weil diese vor dem Löthrohre sich ganz gleich verhalten und nur durch ihre verschiedene Schmelzbarkeit sich von einander trennen lassen. Von den Mineralien, die sich vor dem Löthrohre ziemlich gleich verhalten (da sie vorzüglich nur aus Erden und wenig aus eigentlichen Metalloxyden bestehen, und von denen hier nur die häufigsten angeführt sind), sind ganz unschmelzbar: Quarz, Leucit, Zirkon, Staurolith, Chondrodit, Korund, Spinell, Ceylanit, Gahnit, Topas, Chrysoberyll, Olivin, Cyanit, Gehlenit, Anthophyllit, Talk, Allophan, Türkis, Cerit, Gadolinit, Rutil, Titaneisen, Tantalit: sehr schwer oder nur an den Kanten schmelzbar sind: Feldspath, Albit, Labrador, Petalit, Anorthit, Sodalith, Wollastonit, Serpentin, Epidot, Dichroït, Smaragd, Euklas, Speckstein, Meerschaum, Titanit, Scheelit, Baryt, Cölestin, Gips, Apatit, Flussspath; schmelzbar sind: Lasurstein, Hauyn, Nosean, Eudialyt, die Zeolithe, Spodumen, Mejonit, Eläolith, Nephelin, Hornblende, Augit, Pyrosmalith, Amblygonit, Granat, Vesuvian, Orthit, Wolfram, Boracit, Datholith, Botryolith, Turmalin, Axinit. — d) Nun bringt man etwas von dem zu untersuchenden Körper in einen Platindraht, an dessen eines Ende man ihn durch Umbiegen des Drahtes befestigt, und erhitzt ihn durch die Oxydationsflamme, um die Farben, die manche Körper dem Löthrohr ertheilen,

Digitized by Google

und durch welche die Gegenwart jener Körper mit Gewissheit nachgewiesen werden kann, zu beobachten. Die äussere Flamme wird intensiv violett gefärbt durch Kali, stark gelb durch Natron, schön und sehr stark carmoisinroth durch Lithion, schön purpurroth durch Strontian, purpurviolett durch Kalk u. s. f. Reine und kohlensaure Kalkerde leuchten (phosphoresciren) sehr stark beim Erhitzen, was auch beim Baryt, so wie bei der Zirkonerde, dem Zinn- und Zinkoxyd der Fall ist. Auch bei der Behandlung mancher Stoffe mit Reagentien wird die Löthrohrflamme gefärbt. e) Nach dieser Untersuchung behandelt man die Probe für sich auf Kohle. Ist der Körper pulverförmig, so rührt man ihn mittelst des kleinen, am Kohlenbohrer angebrachten Spatels mit etwas Speichel zu einem Brei und bringt von diesem etwas in das Grübchen der Kohle. Hier beachtet man 1) die Verschiedenheit der Schmelzbarkeit in der Oxydations- und Reductionsflamme. Die meisten Metalle schmelzen in der Löthrohrflamme und werden, ausgenommen die sogen. edeln Metalle (Gold und Silber), in der äussern Flamme oxydirt. Unschmelzbar sind: Platin, Iridium, Palladium, Rhodium und Osmium, welches letztere sich aber oxydirt und verflüchtigt. Molybdän, Wolfram, Kobalt, Nickel und Eisen, deren Oxyde durch die innere Flamme reducirt werden können, sind auch unschmelzbar. Die Schwefelmetalle schmelzen meist, auf Kohle behandelt, wenn auch ihre Oxyde nicht schmelzbar sind; viele von ihnen werden dabei sehr bald oxydirt und entwickeln einen Geruch nach schweflichter Säure. Die reinen Metalloxyde sind meist unschmelzbar; viele von ihnen werden auch durch die äussere Flamme höher, durch die innere niedriger oxydirt, durch letztere auch wohl reducirt. Die unschmelzbaren Oxyde sind: Baryt und Strontian (ihre Hydrate und kohlensauren Salze sind zwar schmelzbar, aber werden bei der Behandlung auf Kohle zu

Digitized by Google

reinen, unschmelzbaren Erden), Kalkerde, Talk-, Thon-, Beryll-, Ytter-, Zirkonerde, Kieselsäure, Wolframsäure, Chromoxyd, antimonichte Säure (in der innern Flamme zu flüchtigem Oxyd werdend), Tantal- und Titansäure, Uranoxydul, Uranoxyd (in der innern Flamme zu Oxyd werdend), Ceroxydul (durch die äussere Flamme in Oxyd sich umwandelnd), Ceroxyd, Manganoxyd (durch starkes Glühen einen Theil seines Sauerstoffs verlierend), Zinkoxyd, Kadmiumoxyd, (beide werden durch die innere Flamme reducirt und verflüchtigt), Eisenoxyd (verliert in der innern Flamme einen Theil seines Sauerstoffs), Nickeloxyd, Kobaltoxyd, Zinnoxyd (reducirbar). Schmelzbar sind nur folgende wenige Oxyde: Antimonoxyd (leicht zu verflüchtigen), Wismuthoxyd, Bleioxyd (beide leicht reducirbar) und Kupferoxyd. In Wasser lösliche Salze und salzartige Verbindungen schmelzen zwar meist auf Kohle, doch werden sie sehr häufig durch die Kohle zersetzt und hinterlassen die Base auf dieser; alkalische Salze ziehen sich nach dem Schmelzen entweder in die Kohle oder bilden Perlen. Von den unlöslichen Salzen schmelzen mehrere zu Perlen, die beim Erkalten krystallisiren, was sich am auffallendsten und schönsten beim phosphorsauren Bleioxyd zeigt, wodurch dasselbe auch leicht erkannt werden kann. 2) Die durch die Einwirkung der Hitze hervorgebrachten Farbeveränderungen entstehen theils, und zwar in den meisten Fällen, durch eine Zersetzung der Substanz, durch welche ein neuer Körper gebildet wird, theils aber dadurch, dass manche Substanzen beim Erhitzen eine andere als ihre ursprüngliche Farbe bekommen, nach dem Erkalten aber ihre ursprüngliche Färbung wieder erhalten. Diese letztere Erscheinung ist ein sicheres Erkennungsmittel für viele Substanzen, besonders für Zinkoxyd und Titansäure. Diese sind bei gewöhnlicher Temperatur weiss, bei erhöheter citronengelb, was noch bei

mehreren andern Substanzen, nur nicht in so hohem Grade, der Fall ist. Mennige, Quecksilberoxyd, chromsaures Blei sind bei gewöhnlicher Temperatur roth und gelb, bei erhöheter aber schwarz. Auch wird durchs Erhitzen die ursprüngliche Farbe vieler Stoffe, z. B. des Bleioxyds und Wismuthoxyds, dunkler. 3) Auch die Zersetzungen, welche einige Substanzen durch die äussere und innere Flamme erleiden, sind wichtig; sie bestehen in einer Oxydation in der äussern und einer Reduction in der innern Flamme und gleichen den durch das Rösten hervorgebrachten Erscheinungen. Häufig oxydirt man Substanzen auf Kohle, um sie nachher besser mit Reagentien behandeln zu können, z. B. Schwefel- und Arsenikmetalle, um Schwefel und Arsenik von den Metallen als schweflichte und arsenichte Säure zu trennen. Die Reduction auf diese Weise gelingt viel besser, wenn man die zu reducirende Substanz mit Soda mengt und dann auf Kohle behandelt, wovon später die Rede ist. Sehr wichtige Erkennungsmittel für manche Metalle ist der Beschlag, d. h. das durch die Oxydationsflamme gebildete flüchtige Oxyd, das sich um die Probe herum auf die Kohle angelegt hat. Einen weissen Beschlag geben Zinn, Zink, Antimon und Tellur; der Zinnbeschlag ist dick und lässt sich in der innern Flamme reduciren, wozu freilich Uebung gehört; Zinkbeschlag ist in der Hitze citronengelb, nach dem Erkalten wieder weiss und durch die äussere Flamme nicht, wohl aber durch die innere fortzublasen; war das Zink kadmiumhaltig, so liegt um den Zinkrauch ein dunkelgelber Ring von Kadmiumoxyd (das Zink brennt beim Erhitzen mit weisser leuchtender Flamme). Antimonbeschlag ist sehr stark und verflüchtigt sich sehr leicht beim Daraufblasen (das Metall überzieht sich beim Erkalten mit einem Netz von weissen Krystallen). Manche Tellurverbindungen geben auch einen weissen Beschlag, der die Flamme schön grün färbt. Sehr einander ähnlich sind die Beschläge von Blei, Wis-

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Digitized by Google

muth und Kadmium; Bleibeschlag ist grüngelb, heller als der orange- oder bräunlichgelbe Wismuthbeschlag, aber dieser ist noch heller als der gelbbraune Beschlag von Kadmium. Blei und Wismuth sind leicht durch ihre verschiedene Dehnbarkeit zu unterscheiden, jenes lässt sich unter dem Hammer ausplätten, dieses wird zu Pulver u. s. f. 2) Behandlung des Körpers mit Reagentien. Die wichtigsten und vorzüglichsten Reagentien sind Soda (entwässertes kohlensaures Natron), Phosphorsalz (phosphorsaures Natron-Ammoniak) und Borax (borsaures Natron). Von der Anwendung mehrerer anderer Stoffe als Löthrohrreagentien wird im Art. Löthrohr die Rede seyn. a) Behandlung mit Soda. Einige Substanzen geben, auf Kohle mit Soda geschmolzen, eine Perle, was für sie ein charakteristisches Kennzeichen ist; andere lassen sich nur in der äussern Flamme auf Platindraht zusammenschmelzen. Viele Oxyde lassen sich durch Behandeln mit Soda in der innern Flamme auf Kohle weit leichter reduciren, als ohne diese, und lassen sich dann als reducirte Metalle leicht erkennen. Auf die Erden und mehrere Metalloxyde hat Soda gar keinen Einfluss. 1) Behandlung mit Soda auf Kohle. aa) Zu einer Perle schmelzen nur sehr wenige Substanzen. Eine klare farblose Perle gibt nur Kieselsäure; auch kieselsaure Verbindungen schmelzen oft mit Soda zu einer Kugel, die aber selten klar ist; je mehr Kieselsäure und je weniger Basen in der Verbindung sind, und je weniger Soda zugesetzt worden, desto leichter schmilzt es. Auch Titansäure schmilzt auf Kohle mit Soda zu einer Perle, die aber nicht farblos, sondern undurchsichtig und graulichweiss ist. Die übrigen Stoffe werden von der Soda entweder gar nicht angegriffen und bleiben auf der Kohle zurück, während die Soda sich in die Kohle zieht, oder sie gehen mit der Soda zusammen in die Kohle und werden reducirt. bb) Auf Kohle werden durch Soda in der innern Flamme reducirt: viele Oxyde und die

Digitized by Google

Verbindungen derselben, so wie die Verbindungen der Metalle jener reducirbaren Oxyde mit Schwefel, Selen, Chlor, Brom und Jod, was durch die innere Löthrohrflamme allein nicht geschieht; man thut indess, wie schon bemerkt, gut, die Schwefel-, Arsenik- und Selenmetalle erst auf Kohle zu rösten. Manche Oxyde und ihre Verbindungen, die durch Soda in der innern Flamme auf Kohle reducirt werden können, setzen einen Beschlag um die Probe herum ab, weil ihre Metalle flüchtig und, nachdem sie durch Soda reducirt sind, wieder oxydirt werden. Hierher sind zu rechnen: die Oxyde des Antimons, Telluroxyd, Zinkoxyd, Kadmiumoxyd, Wismuthoxyd und Bleioxyd. Die Beschläge dieser Metalle sind sub I. c. 3. aufgeführt. Zu den Metalloxyden, die nach der Reduction mit Soda keinen Beschlag absetzen, gehören: Molybdänsäure, Wolframsäure, die Oxyde des Eisens, Kobaltoxyd, Nickel-, Zinn- und Kupferoxyd, so wie Silberoxyd und die Oxyde der übrigen edeln Metalle, zu deren Reduction nur Kohle nöthig ist. Sind mehrere reducirbare Metalle in der zu untersuchenden Substanz enthalten, so erhält man Legirungen, zuweilen auch, wie beim Zusammenvorkommen von Eisen- und Kupferoxyd, die Metalle einzeln. Durch Soda lässt sich auch die kleinste Spur von Arsenik in arsenicht- und arseniksauren Salzen nachweisen, indem diese Säuren zu Metall reducirt und als solches verflüchtigt werden, so wie Schwefel und Selen in Schwefel- und Selenmetallen und schwefel- und selenichtsauren Salzen. Die reducirten Metalle, welche sich mit der Soda in die Kohle eingezogen haben, erhält man, indem man die Kohle in einiger Entfernung um die Probe mit einem Messer ausgräbt, in den Chalzedonmörser legt, mit etwas Wasser zerkleinert und dann mit Wasser das leichtere Kohlenpulver vorsichtig abschlämmt, worauf das reducirte Metall in kleinen Flitterchen und Körnchen am Boden der Reibschale liegen bleibt. 2) Nach

der Behandlung der Substanz mit Soda auf Kohle bringt man sie in das Oehr des Platindrahts und schmilzt sie hier mit der Soda in der äussern Flamme zusammen. Hier lösen sich in der Soda Kieselsäure, Molybdänsäure, Wolframsäure, antimonichte Säure, Chromoxyd, Telluroxyd, Titansäure und die Oxyde des Mangans, die sich zwar nur in geringer Menge auflösen, aber der Soda auch schon in den kleinsten Quantitäten eine grüne Färbung ertheilen, welche auf Platinblech noch deutlicher wird. 3) Weder auf Kohle, noch auf Platindraht werden von Soda angegriffen: die Uran- und Ceroxyde, die Tantalsäure, Zirkon-, Thor-, Ytter-, Beryll-, Thon-, Talk-, Kalk-, Strontian- und Baryterde, so wie die Alkalien, die sich beim Erhitzen in die Kohle einziehen. Man kann die Alkalisalze von den Erdsalzen sehr gut unterscheiden, wenn man sie mit Soda auf Kohle schmilzt, wo die Basen der Erdsalze auf der Kohle zurückbleiben, während die der Alkalisalze sich in die Kohle einziehen. b) Nach der Untersuchung mit Soda behandelt man die Substanz mit Phosphorsalz, und es ist einerlei, ob diess auf der Kohle oder auf Platindraht geschieht. Letzterer wird mitunter vorgezogen, da die Reactionen viel deutlicher sind, während man die auf der Kohle erfolgten nicht recht unterscheiden kann wegen der Reflexion der schwarzen Kohle, obwohl die Perle schwierig am Platindrahte haftet. Beinahe nur die Kieselsäure ist beim Schmelzen in Phosphorsalz unlöslich oder in sehr geringer Menge löslich. Man erhält sehr häufig durch die äussere und innere Flamme ganz verschiedene Erscheinungen, zumal wenn Metalloxyde untersucht werden, die höher oder niedriger oxydirt werden können (ersteres durch die äussere, letzteres durch die innere Flamme). Hat man mit der innern Flamme geblasen, so muss man die Perle rasch erkalten lassen (am besten durch Daraufblasen mit dem Löthrohr), weil sonst leichter wieder eine Oxydation

Digitized by Google

stattfinden könnte. Reductionen werden sehr befördert durch Zusatz von ganz wenig Zinn. Schwer reducirbare und solche Oxyde, die in keine andere Oxydationsstufe verwandelt werden können, geben in beiden Flammen dieselben Erscheinungen. Die meisten Oxyde geben mit Phosphorsalz farblose Gläser, die, wenn man von ihnen zu viel zusetzt, nach dem Abkühlen emailartig werden. Viele Metalloxyde hingegen geben gefärbte Perlen, deren Färbung sehr häufig verschieden ist, jenachdem sie in der innern oder in der äussern Flamme behandelt werden. Ist durch zu viel hinzugesetztes Oxyd die Farbe der Perle so dunkel geworden, dass man sie nicht unterscheiden kann, so zieht man sie mittelst der Pincette aus oder drückt sie platt, während sie noch heiss und flüssig ist. — 1) Perlen, durch die äussere Flamme erhalten. Farblose Perlen, die bei zu wenig Phosphorsalz nach dem Erkalten emailartig werden, geben Kalk-, Talk-, Baryt-, Strontian-, Beryll-, Ytter-, Thor- und Zirkonerde, so wie Thonerde und Molybdänsäure, deren Perle aber oft ins Grünliche spielt, Wolframsäure und antimonichte Säure, deren Perlen ins Gelbliche stechen, Zinnoxyd, Telluroxyd, Tantal- und Titansäure. Die Perlen des Zink-, Kadmium- und Bleioxyds werden bei zu wenig Phosphorsalz nach dem Erkalten milchweiss. Grüne Gläser entstehen durch Chrom-, Uran- und Kupferoxyd; gelbe durch: Vanadium-, Silber- und Wismuthoxyd (letzteres nach dem Erkalten fast farblos); rothe durch Cer-, Eisen- und Nickeloxyd (nach dem Erkalten sehr blass); blaue durch: Kobaltoxyd; violette durch: Manganoxyd. — 2) In der innern Flamme geben farblose Gläser: Baryt-, Strontian-, Kalk-, Talk-, Beryll-, Ytter-, Thor-, Thon-, Zirkonerde, Tantalsäure, Zinn-, Zink-, Cer-, Kadmium- und Manganoxyd; grüne: Molybdänsäure, Chrom-, Vanadium-, Uran- und Eisenoxyd; rothe: Wolframsäure

(eisenhaltige), antimonichte Säure (eisenhaltige), Titansäure (eisenhaltige) und Nickeloxyd, dessen Perle beim Erkalten blässer wird; braune: Kupferoxyd; blaue: Wolframsäure und Kobaltoxyd; violette: Titansäure; graue (durch reducirtes Metall): Silber-, Tellur-, Wismuth- und Bleioxyd. — c) Beim Schmelzen mit Borax, was am zweckmässigsten auf Platindraht geschieht, werden fast alle Substanzen aufgelöst, und zwar die Metalloxyde meist mit denselben Farben, wie im Phosphorsalz, doch mit mehreren Ausnahmen. Durch die verschiedenen beiden Flammen entstehen dieselben verschiedenen Wirkungen, wie beim Phosphorsalz. Manche Körper geben, auch wenn sehr viel von ihnen zugesetzt ist, Gläser, die auch nach dem Erkalten klar bleiben, aber durch Flattern, d. i. heftiges, stossweises Anblasen mit der Oxydationsflamme, trübe und emailartig werden, was für manche Stoffe sehr charakteristisch ist und beim Phosphorsalz wohl auch stattfindet, jedoch bei Weitem seltner. — 1) In der äussern Flamme entstehen farblose Gläser durch: Kalk-, Talk-, Baryt-, Strontian-, Beryll-, Ytter- und Zirkonerde, Tantal- und Titansäure, Zink-, Kadmium- und Silberoxyd, deren Auflösungen durch Flattern unklar werden, ferner Thon- und Thorerde, Kieselsäure, Tellur-, Wismuth- und Zinnoxyd, antimonichte Säure, Wolfram- und Molybdänsäure; grüne durch: Chrom- und Kupferoxyd; gelbe durch: Uran-, Vanadium- und Bleioxyd (nach dem Erkalten fast farblos); rothe durch: Ceroxyd (kann unklar geflattert werden), Eisen- und Nickeloxyd, deren Gläser alle beim Erkalten heller, oft sogar ganz farblos werden; blaue durch: Kobaltoxyd; violette durch: Manganoxyd. 2) In der innern Flamme geben farblose Gläser: Baryt-, Strontian-, Kalk-, Talk-, Thon-, Beryll-, Ytter-, Thor- und Zinkonerde, Tantal- und Kieselsäure, Zink-, Kadmium-, Zinn-, Cer-

Digitized by Google

und Manganoxyd; grüne: Chrom-, Vanadium-, Uran- und Eisenoxyd; gelbe: Wolframsäure; braune: Molybdänsäure und Kupferoxyd; blaue: Kobaltoxyd; violette: Titansäure (kann unklar geflattert werden); graue (durch reducirtes Metall): antimonichte Säure, Tellur-, Nickel-, Wismuth- und Silberoxyd. Aus dieser Uebersicht ergibt sich, dass es wichtig ist, die Versuche sowohl mit Phosphorsalz, als mit Borax zu machen, da zwei von den Oxyden mit den beiden Reagentien in der innern und äussern Flamme nie gleiche Färbungen geben. B. Untersuchung auf nassem Wege. Nach der Behandlung des gegebenen Körpers auf trocknem Wege geht man zu seiner Untersuchung auf nassem Wege, und zwar zuerst zu der qualitativen über. Wie schon früher bemerkt, ist das Erkennen der Zusammensetzung von Substanzen, die nur aus einer Säure und einer Base bestehen, leicht; ist aber die Probe sehr zusammengesetzt, so wird die Prüfung viel schwieriger, und in diesem Falle muss man durchaus eine systematische Untersuchung, die durch eine directe Prüfung auf einen jeden einzelnen Körper über dessen Vorhandenseyn entscheidet, vornehmen. Wir verfolgen jetzt das Einzelne. 1) Qualitative Analyse. — a) Vorbereitungsarbeiten. Diese bestehen hauptsächlich darin, die Probe in einen Zustand zu versetzen, in welchem sie der weitern Untersuchung fähig ist, nämlich in den Zustand der Auflösung. Hierzu muss der zu untersuchende Körper zuerst zerkleinert werden. Diess geschieht bei spröden Substanzen durch Reiben in Mörsern und Reibschalen, bei dehnbaren Körpern durch Laminiren oder Ausplätten (indem man sie mit dem Hammer auf dem Ambosse zu Blech schlägt), so wie durch Granuliren oder Körneln, indem man die geschmolzene Masse in einer hölzernen, mit Kreide ausgeriebenen Büchse (Granulirbüchse) bis zum Erstarren der flüssigen Masse schüttelt, oder auch, indem man die geschmolzene

Digitized by Google

Verbindung in kaltes Wasser unter beständigem Umrühren des letztern giesst. Beim Zerreiben muss die Substanz der Reibschale natürlich stets härter seyn, als der zu zerreibende Körper. Die weichsten Reibschalen sind die aus Serpentin verfertigten, härter sind die aus Porphyr und aus unglasirtem Porcellan (Biscuit) und aus Glas bestehenden, am härtesten und vorzugsweise zum Zerreiben unorganischer Substanzen angewendet sind die aus Achat, Chalcedon oder Feuerstein verfertigten. Man reinigt diese mittelst Bimsstein und Wasser. Das Reiben geschieht durch eine kreisförmige Bewegung der Hand und nicht durch Stossen; die zu reibende Masse muss dünn und gleichmässig über den Boden der Reibschale verstreut seyn, so dass alle gröbere Körner vom Pistill getroffen und zerrieben werden können. Zur vorläufigen Zerkleinerung der grössern Stücke werden diese in mehrfach zusammengelegtes Papier gewickelt, auf den Amboss gelegt und nun durch kräftige, aber vorsichtige Hammerschläge in kleinere Stücke verwandelt. Sehr zweckmässig zur vorläufigen Zerkleinerung, besonders sehr harter Körper, ist ein kleiner Ambossmörser (sogen. Demantmörser): er besteht aus einem kurzen Cylinder vom feinsten und härtesten Stahle, der in eine den Boden bildende Platte aus demselben Material gut eingepasst und in welchem ein Pistill luftdicht eingeschmirgelt ist. Beim Gebrauche wird diess Pistill herausgezogen, der zu zerkleinernde Körper in den Cylinder gebracht, das Pistill wieder eingesetzt und mit einem schweren hölzernen Hammer wiederholt darauf geschlagen; nach dem Wegnehmen des Cylinders von der Bodenplatte bleibt das Pulver ohne Verlust auf derselben liegen. — Ist es nothwendig, die Feinheit eines Pulvers auf den höchst möglichen Grad zu bringen, was durch bloses Zerreiben in der Reibschale nicht geschehen kann, so wird das Pulver mit Wasser auf einer Platte von Achat, Chalcedon oder Feuerstein mit dem Läufer gerieben, bis sich letzterer in dem nassen Pulver wie in Oel be-

Digitized by Google

wegt und beim Reiben keinen Laut von sich gibt: dann ist das Pulver so fein, als es werden kann. Darauf wird es von der auf eine ihrer Ecken gestellten Platte mittelst der Spritzflasche ab- und in ein Becherglas gespült, das abgespülte Pulver mit mehr Wasser zu einer dünnen Flüssigkeit angerührt, eine oder zwei Minuten lang zum Sinken stehen gelassen, und darauf die trübe Flüssigkeit von dem niedergefallenen gröbern Pulver, welches von Neuem gerieben und eben so mit Wasser behandelt werden muss, vorsichtig in ein reines Glas gegossen, und dieses 12 bis 24 Stunden hingesetzt. Nach dieser Zeit hat sich das Pulver, welches sich in der feinsten mechanischen Zertheilung befindet, gänzlich abgesetzt und wird nach dem Abgiessen des geklärten Wassers getrocknet. Diese Operation, das Schlämmen, muss mit den Körpern vorgenommen werden, die auf die weiter unten beschriebene Weise durch Glühen mit Alkalien aufgeschlossen werden sollen. Von der gepulverten Probe wird nun ungefähr 2 bis 3 Gramm (man darf nie seinen ganzen Vorrath verarbeiten, sondern muss stets etwas von der Probe aufheben) in einem Probirglase (die aus Barometerröhren verfertigt und in ein hölzernes Stativ gestellt werden) mit destillirtem Wasser übergossen und damit geschüttelt, und, löst es sich so nicht, durch die Flamme einer einfachen Spirituslampe erhitzt. Dann filtrirt man etwas ab und verdampft einige Tropfen davon vorsichtig auf einem Platinblech durch die Flamme der kleinen Spirituslampe; erhält man einen starken Rückstand, so ist die Substanz zum Theil löslich; bleibt kein Rückstand, so ist sie ganz unlöslich in Wasser. Man filtrirt nun das Aufgelôste vom Unaufgelösten ab.

Wir wollen hier einige beim Filtriren zu beobachtende Regeln anknüpfen, da diese Operation, so einfach sie auch zu seyn scheint, zu richtiger Ausführung doch viel Aufmerksamkeit und Uebung erfordert. Man bezweckt mit dem Filtriren, eine Auflösung von ungelösten Theilen, eine Flüssigkeit von einem Nie-

Digitized by Google

derschläge u. s. w. zu trennen. Der zum Filtriren angewendete Stoff ist Druck- (ungeleimtes) Papier, dessen Beschaffenheit keineswegs gleichgültig ist. Es muss die Flüssigkeit schnell, und ohne dass sie unklar und trübe hindurchläuft, durchgehn lassen. Bei sonst guten Eigenschaften eignet sich zum Filtriren dasjenige Papier am besten, welches beim Verbrennen die wenigste Asche gibt. Diese Anforderungen erfüllt dasjenige Filtrirpapier, welches mit vollkommen reinem Wasser aus Lumpen verfertigt ist, die den Winter über gefroren haben, auf das vollkommenste und ist daher, besonders bei quantitativen Analysen, sehr zweckmässig. Kalkhaltiges Papier ist gänzlich zu verwerfen. Das Stück Papier, durch welches filtrirt wird, das F i l t r u m wird cirkelrund geschnitten. Man legt ein hinreichend grosses Stück Papier achtfach zusammen und beschneidet die äussere Seite in einem Bogen; das Filtrum wird dann geöffnet und in den Filtrirtrichter gesteckt. Dieser besteht aus Glas, seine Seitenwände müssen gerade und dürfen durchaus nicht gewölbt seyn; auch darf der Winkel, unter welchem seine Seitenwände zu einander geneigt sind, nicht grösser und nicht kleiner als 60° seyn. Der Trichter wird entweder direct in das Glas gesteckt oder besser mittelst eines Stativs über demselben gehalten. Das Filter darf nie über den Trichter hervorragen, sondern muss stets etwas kleiner als dieser seyn. Vor dem Aufgiessen der zu filtrirenden Flüssigkeiten muss das Filter vollständig mit Wasser, bei geistigen Lösungen mit Weingeist benetzt werden; wird aber die zu filtrirende Auflösung durch Wasser gefällt, so muss man das Filter mit verdünnten Säuren benetzen. Bei langwierigem Filtriren bedeckt man den Trichter und das darunter stehende Gefäss mit Scheiben von mattgeschliffenem Spiegelglas, in die eine Oeffnung für den Trichterhals geschliffen ist; geistige Lösungen filtrirt man unter einer Glasglocke. Beim Ausgiessen lässt man die Flüssigkeit stets an einem Glasstabe von angemessener Dicke hinablaufen. Ist das die zu filtri-

Digitized by Google

rende Flüssigkeit enthaltende Gefäss sehr voll, so muss man zuerst mit dem Platinlöffel so viel ausschöpfen, als nöthig ist, um keinen Verlust zu verursachen; oder man bestreicht die Stelle des Randes, an der man ausgiessen will, mit etwas Talg. Man kann in diesem Falle auch zur grössern Sicherheit mit einer Pipette, einem kleinen Saugheber, vorher etwas von der Flüssigkeit herausheben. Niemals giesst man das Filter mit der zu filtrirenden Flüssigkeit ganz voll, sondern man lässt diese immer einige Linien unter dem Rande des Trichters stehen. Beim Abfiltriren fein pulveriger Niederschläge läuft nicht selten die Flüssigkeit im Anfange trübe durch; man muss dann das Durchgelaufene so oft aufs Filter zurückgiessen, bis die Poren so verstopft sind, dass die Flüssigkeit klar durchgeht. In solchen Fällen ist es auch zweckmässig, gleich anfangs möglichst viel vom Niederschlage aufs Filter zu bringen, während man in anderen Fällen immer den Niederschlag sich erst absetzen lässt, um die klare Flüssigkeit zuerst aufs Filter giessen zu können. Apparate zur Erleichterung des Filtrirens findet man in dem letzten Bande von „Berzelius' Chemie," in welchem von den Operationen und Apparaten die Rede ist, unter dem Art. Filtriren.

Wir wollen hier noch Einiges über die Operation des Fällens oder Niederschlagens (Präcipitirens) anknüpfen, die sehr häufig vorkommt. Der Körper, welcher die Fällung bewirkt, heisst das Fällungsmittel, und der ausgeschiedene Körper der Niederschlag. In der Regel nimmt man die Fällungen in Cylindern oder Bechergläsern vor; sehr heisse Flüssigkeiten aber muss man in Kolben, Digerirflaschen und Abdampfschalen fällen. Will man den Niederschlag nachher noch kochen, so fällt man in den schon erwähnten Probircylindern. Immer muss man die Fällungsmittel in kleinen Portionen zusetzen und jede zugesetzte Portion tüchtig mit der Flüssigkeit durch Umrühren in Berührung setzen. Gibt man zu viel auf einmal zu, oder rührt man nicht tüchtig um, so ent-

Digitized by Google

stehen leicht Klumpen von dem ausgeschiedenen Körper, die sich schwer oder gar nicht aussüssen lassen. Dieser Uebelstand zeigt sich auch leicht, wenn die Flüssigkeiten sehr concentrirt sind; man muss sie dann so stark verdünnen, dass die Flüssigkeit mit dem Niederschlage eine gallertartige Masse bildet. Es muss sich über dem Niederschlag bald eine Schicht klarer Flüssigkeit zeigen, zum Beweis, dass jener zu Boden gesunken ist. Bestimmtes über die gehörige Verdünnung lässt sich nicht sagen; nur durch Uebung erlangt man einen gewissen Takt, die Concentration sowohl als den Grad der Verdünnung gehörig zu treffen. Häufig kann man die Flüssigkeit sehr stark verdünnen, vorzüglich dann, wenn die Niederschläge ganz unlöslich sind. Sind diese aber nicht ganz unlöslich, so wird sich immer eine nach der Menge der überstehenden Flüssigkeit verschieden grosse Menge des Niederschlags auflösen; man muss dann die Flüssigkeiten concentrirt lassen oder wohl gar vor dem Fällen durch Abdampfen (von welcher Operation später die Rede seyn wird) concentriren. Man kann schon aus der äussern Gestalt der Niederschläge auf ihre Auflöslichkeit schliessen; flockige hydratische Niederschläge sind in der Regel ganz unlöslich; fein krystallinische, fast pulverige Niederschläge sind schwer löslich; am leichtesten löslich sind grob krystallinische. Beim Fällen einer Substanz muss immer so viel vom Fällungsmittel zugegeben werden, dass durch dasselbe der zu fällende Körper vollständig abgeschieden wird. Schadet ein Uebermass des Fällungsmittels nicht, so kann man von demselben viel zugeben; häufig aber setzen sich die Niederschläge bei grossem Ueberschuss des Fällungsmittels nur sehr schwierig ab, und es gehört einige Uebung dazu, in einer stark getrübten Flüssigkeit gerade den Punkt zu erkennen, bei welchem durch einen ferneren Zusatz des Fällungsmittels nichts mehr niedergeschlagen wird. Bei qualitativen Untersuchungen kann man wohl etwas Flüssigkeit vom Niederschlage abfiltriren und das Abgelaufene mit

Digitized by Google

dem Fällungsmittel prüfen; bei quantitativen Untersuchungen aber kann diess wegen des dabei unvermeidlichen Verlustes nicht geschehen. Man erkennt indess gewöhnlich an einigen leicht in die Augen fallenden Erscheinungen, dass die hinreichende Menge des Fällungsmittels zugesetzt ist; ist diess nämlich nicht der Fall, so senkt sich der schon entstandene Niederschlag gar nicht oder nur sehr schwierig zu Boden, und die Flüssigkeit selbst bleibt milchig, trübe und läuft beim Versuche, sie zu filtriren, trübe durchs Filter. Ist hingegen Alles durch das Reagens Fällbare ausgefällt, so sinkt der Niederschlag leicht und rasch zu Boden; die Flüssigkeit steht dann klar über demselben und läuft klar durchs Filter. Auch die Reaction der Flüssigkeit zeigt oft, ob die nöthige Menge des Fällungsmittels vorhanden ist; so namentlich, wenn man durch Alkalien aus sauren Lösungen Erden und Metalloxyde abzuscheiden hat. Einige Niederschläge lösen sich wieder auf, wenn das Fällungsmittel im Ueberschuss zugesetzt wird; daraus ergibt sich die Regel, dass man beim Zugiessen der Reagentien vorsichtig seyn muss; denn, wenn man zu viel auf ein Mal zugiesst, so kann man oft nicht entscheiden, ob überhaupt ein Niederschlag entstanden, oder ob er sich schon wieder im Uebermass gelöst hat. Ist die zu fällende Flüssigkeit sehr sauer, so entsteht häufig an der Stelle, wo das (alkalische) Fällungsmittel in die (saure) Flüssigkeit kommt, ein Niederschlag, der beim Umrühren wieder verschwindet; hier entscheidet Lackmuspapier sogleich, ob das Aufgelöstwerden des Niederschlags durch die Säure der Flüssigkeit, also durch Mangel an Fällungsmittel, bewirkt ist, oder ob es von Ueberschuss an diesem herrührt. Der abfiltrirte Niederschlag enthält stets noch eine gewisse Quantität der abfiltrirten Flüssigkeit aufgesogen und würde daher beim Trocknen nach dem Verdampfen des Wassers alle die in der abfiltrirten Flüssigkeit befindlichen Stoffe enthalten. Man muss daher diese aufgesogene Flüssigkeit durch häufiges Aufgiessen von destillirtem Was-

Digitized by Google

ser entfernen. Man nennt diess das Auswaschen, Aussüssen der Niederschläge (Edulcoriren, Elaviren). Es geschieht diess am besten mit der sogen. Spritzflasche (deren Beschreibung, so wie verschiedene Apparate zur Erleichterung des Aussüssens man in dem schon citirten Bande von Berzelius' Chemie findet. Man muss den Strahl derselben stets gegen die Seitenwände des Filters richten, damit kein Verlust durch Spritzen entsteht. Das Auswaschen muss so lange fortgesetzt werden, bis das Wasser so vollkommen rein, als es aufgegossen wurde, wieder abläuft, bis es also beim Verdampfen keinen Rückstand lässt. War die Flüssigkeit alkalisch oder sauer, so erfährt man durch Anwendung der Reactionspapiere, wann hinlänglich ausgesüsst ist. Bei qualitativen Untersuchungen kann man das Aussüsswasser auch mit Reagentien untersuchen, was bei quantitativen Analysen natürlich nicht angeht.

Scheidet man aus ein und derselben Flüssigkeit nach und nach viele Körper, so wird dieselbe durch das Aussüsswasser zuletzt sehr verdünnt, man muss sie dann von einem Theile des überflüssigen Wassers durch Abdampfen befreien. Meist geschieht diess in Schalen von echtem Porcellan, obgleich in vielen Fällen Schalen von Silber und Platin ganz unentbehrlich sind. Die Schalen werden entweder in einem Sandbade oder direct auf dem chemischen Ofen erhitzt, indem man dessen Oeffnung durch aufgelegte Ringe angemessen verkleinert. Nie darf man diese Ringe eher auf den geheitzten Ofen legen, als bis man zugleich die Abdampfschale aufsetzt; denn, stellt man eine kalte Schale auf einen heissen Ring, so wird aus ihr sehr leicht ein der Oeffnung des Ringes entsprechendes Stück herausgesprengt. Man darf ferner die Schale nie eher auf den Ofen setzen, als bis die Kohlen fast vollständig glühend sind, wo dann ihr hygroskopisches Wasser entfernt ist. Beim Aufsetzen mässigt man die Temperatur durch Schliessen der untern Thüren des Ofens. Häufig beschlägt die Schale

Digitized by Google

beim Aufsetzen von dem beim Verbrennen der Kohle verflüchtigten Wasser, und dann muss man erstere einige Male abtrocknen, bis sie so warm sind, dass sich keine Wasserdämpfe mehr an ihnen condensiren können. Die Flüssigkeit in der Abdampfschale darf nie sieden oder aufwallen, weil dadurch Verlust durch Verspritzen unvermeidlich ist, namentlich wenn man die Schale zum Schutz gegen Staub mit Papier bedeckt. Diess Aufwallen wird verhindert, und das Abdampfen beschleunigt durch fortwährendes Umrühren der Flüssigkeit; diese muss in der Schale mit ihrem Niveau immer über dem Ringe stehen, welcher auf dem Ofen liegt; sinkt ihr Niveau unter den Ring, so muss die Oeffnung des Ofens sogleich durch Auflegen eines kleineren Ringes verengert werden. Hat man Flüssigkeiten ganz einzudampfen (Ab- oder Eindampfen zur Trockne), so muss das Feuer sehr gemässigt werden, wenn die Flüssigkeit anfängt, sich zu verdicken, und man muss dann unausgesetzt umrühren. Will man das Gewicht des Rückstandes ermitteln, so muss man das Eintrocknen zuletzt auf einer gehörig warmen Stelle des Sandbades vor sich gehen lassen. Sind grosse Quantitäten einer Flüssigkeit zu verdampfen, so giesst man in der Regel nicht gleich die ganze Menge derselben in die Abdampfschale, sondern man füllt von derselben nach in dem Grade, als das Verdampfen vorschreitet, wobei man die Schale stets vom Feuer abnimmt und die Flüssigkeit in einem sehr dünnen Strahle und unter Umrühren zugiesst. Da die Abdampfschalen wegen des gewölbten Bodens nicht feststehen können, so stellt man sie auf geflochtene oder gedrehte hölzerne Untersätze. Sehr kleine Mengen einer Flüssigkeit verdampft man in kleinen Porcellanschälchen oder in Uhrschälchen; letztere erhitzt man im Sandbade, erstere auch wohl durch die Spirituslampe. An die Operation des Abdampfens schliesst sich noch die des Trocknens und Glühens. Viele feste, besonders pulverförmige Körper, wie die verschiedenen Niederschläge, vor Allem aber auch das

Digitized by Google

Papier, enthalten nämlich eine nach dem Feuchtigkeitszustande der Luft veränderliche Menge Wasser, welches durch das Trocknen entfernt werden muss, um bei quantitativen Analysen richtige und gleichbleibende Resultate zu erlangen. In manchen Fällen wird schon durch mässige Wärme alles Wasser ausgetrieben; in andern Fällen, namentlich wenn jene Stoffe chemisch gebundenes Wasser enthalten, ist stärkere Hitze und selbst Glühhitze erforderlich. Häufig bezweckt man beim Glühen ausser der Entfernung des Wassers auch noch die Wegschaffung anderer Stoffe, besonders von Ammoniak, Ammoniaksalzen, Fluorwasserstoffsäure u. s. w. Das Glühen geschieht in Tiegeln von Thon, Porcellan und Platin. Die Thontiegel (die hessischen sind die vorzüglichsten) werden bei grossen Quantitäten angewendet; Platintiegel sind für quantitative Untersuchungen ganz unentbehrlich. Porcellantiegel müssen sehr vorsichtig erhitzt werden, und noch viel vorsichtiger (zwischen Kohlen oder über der Lampe) muss man sie erkalten lassen, indem man das Feuer immer mehr verkleinert.

Wir wenden unsre Aufmerksamkeit nun wieder der Auflösung zu. Ist die Probe nicht vollkommen in Wasser löslich, so wird die wässrige Auflösung abfiltrirt, und der Rückstand mit Chlorwasserstoffsäure gekocht. Entweicht dabei Chlor, so sind Ueberoxyde vorhanden oder Chlor-, Selen-, Vanadsäure etc. Viele Schwefel- und Selenverbindungen entbinden Schwefel- und Selenwasserstoff, Jodverbindungen violette Joddämpfe, kohlensaure Salze unter Aufbrausen Kohlensäuregas u. s. f. Blieb Chlorwasserstoffsäure ganz oder theilweise ohne Wirkung, so behandelt man den Rückstand mit Salpetersäure. Entwickeln sich hierbei gelbrothe Dämpfe von salpetriger Säure (ein Zeichen von Oxydation), so sind Metalle, Schwefel- oder Selenverbindungen zugegen; bei der Gegenwart der beiden letztern scheiden sich Schwefel und Selen aus. Bleibt auch nach der

Behandlung mit Salpetersäure noch ein Rückstand, so behandelt man diesen mit **Königswasser**, durch welches besonders mehrere Metalle, **Gold**, **Platin** u. s. w., und mehrere **Schwefelverbindungen** aufgelöst werden. — Man muss bei den sauren Auflösungen eben so gut, wie bei den wässerigen, durch Abdampfen einiger Tropfen von der Flüssigkeit sich überzeugen, dass wirklich etwas aufgenommen ist. Natürlich braucht man die durch Wasser erhaltene Lösung nicht auf solche Stoffe zu prüfen, deren Unlöslichkeit in Wasser man kennt. — Beim Auflösen wird die Probe in Digerirflaschen, Kolben, Schalen, Probirgläsern etc. mit dem Auflösungsmittel übergossen, oder man giesst das Auflösungsmittel zuerst in das Gefäss und trägt den aufzulösenden Körper nach und nach ein (letzteres geschieht bei heftigen Reactionen, heftigen Gasentwicklungen etc.). Bei Gasentwicklungen hält man das Gefäss etwas schräg, damit nichts aus der Oeffnung desselben herausgeworfen werden kann, und die Gefässe müssen dann auch die gehörige Grösse haben. — In der Regel wird die Auflösung durch Anwendung von **Wärme** (durch **Digeriren**) beschleunigt; von der Art des Auflösungsmittels hängt es ab, wie stark die Temperatur zu steigern ist. Wässrige und alkalische Flüssigkeiten und Lösungen können gekocht werden; Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure darf man nicht kochen, weil in höherer Temperatur die stärkere Säure entweicht, und eine verdünntere zurückbleibt. Eine Temperatur von 50° bis 80° C. (**Digestionswärme**) ist am zweckmässigsten. In den Fällen, wo Erhitzung bis zum Sieden nicht schadet, muss man alles Verspritzen, welches einen Verlust herbeiführen könnte, vermeiden. — Ein grosser Ueberschuss des Auflösungsmittels ist in den meisten Fällen zu vermeiden; ist daher z. B. eine Auflösung mit Säuren vorgenommen, so sucht man, wenn nicht besondere Zwecke diess verbieten, den Ueberschuss der Säure durch Verdampfen zu entfernen.

Digitized by Google

War die Probe sowohl in Wasser, als in Säuren unlöslich, so mengt man das geschlämmte Pulver mit kohlensaurem Natron oder kohlensaurem Kali, auch einem Gemenge von 2 Th. kohlens. Natron und 3 kohlens. Kali oder mit kohlens. oder salpeters. Baryt, doppelt schwefels. Kali, Aetzkali etc. und erhitzt sie so stark als möglich. Das Vermischen der durch Schmelzen aufzuschliessenden Körper mit dem Aufschliessungsmittel geschieht im Platintiegel selbst, der nur ungefähr zu einem Dritttheil mit dem Gemenge gefüllt seyn darf. Man stellt ihn zugedeckt, auch wohl mit Platindraht umwickelt, entweder in den Ofen direct zwischen die Kohlen oder aber, um ihn zu schonen, in einen cylindrischen hessischen Schmelztiegel und diesen in den Ofen, wo er nicht direct über den Rost, sondern auf einen aus Thon (einem umgekehrten Schmelztiegel mit breiter Unterfläche) bestehenden Untersatz (Käse) gestellt wird. Bei Anwendung des erwähnten Gemenges von kohlens. Kali und Natron reicht es auch hin, wenn man den Platin- oder Silbertiegel direct über die Flamme einer gut construirten Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge so stark als möglich, etwa eine Stunde lang, glüht. — Zuerst muss man sehr langsam anwärmen, ganz besonders, wenn Dämpfe und Gase aus der Masse entweichen; zuletzt aber gibt man eine starke Hitze, die nach der Art des Aufschliessungsmittels verschieden stark und anhaltend seyn muss. Die Menge des Aufschliessungsmittels ist gewöhnlich 4 bis 5 Mal so gross, als die der Probe. — Meist lässt sich die geschmolzene oder zusammengesinterte Masse aus dem Tiegel durch gelindes und gleichmässiges Zusammendrücken seiner Wände herausnehmen, um gepulvert und dann in Wasser gelöst zu werden; haftet sie aber im Tiegel fest, so übergiesst man diesen in einer kleinen Abdampfschale mit Wasser und digerirt ihn damit, bis Alles aufgeweicht ist. Beim Glühen mit kohlensaurem Alkali ist die Aufschliessung vollständig erfolgt, wenn der beim Behan-

Digitized by Google

deln mit Wasser ungelöst zurückbleibende Körper eine flockige, voluminöse Beschaffenheit hat; setzt sich hingegen noch ein pulvriger oder gar körniger Niederschlag ab, so ist diess unaufgeschlossene Substanz, die von Neuem, oft auch zum dritten Male aufgeschlossen werden muss. Von der weitern Behandlung der Auflösung wird später die Rede seyn. — Wird Aetzkali angewendét, so muss diess, weil es sich schwer pulvern lässt, in der Hälfte Wasser aufgelöst, die gepulverte und geschlemmte Probe mit der concentrirten Lösung übergossen, und diese unter Umrühren zur Trockne verdampft werden; dann verfährt man so, wie vorher. — Salpeters. und kohlens. Baryt werden nur zum Aufschliessen von alkalihaltigen Substanzen angewendet.

Ehe wir zu der systematischen Prüfung übergehen, wollen wir noch Einiges über die Reagentien sagen. Manche von ihnen haben nach dem Zwecke ihrer Anwendung verschiedene Namen. Dienen sie dazu, die Proben in Auflösung zu bringen und sie dadurch zur Prüfung auf nassem Wege geschickt zu machen, so heissen sie Lösungsmittel. Die Körper, die allen Auflösungsmitteln widerstehen, werden durch Glühen oder Schmelzen mit festen Reagentien aufgeschlossen, d. i. in lösliche Verbindungen gebracht, und die dazu angewendeten Reagentien heissen Aufschliessungsmittel. Die Zahl der Reagentien ist kaum zu bestimmen, und sie sind hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit so verschieden, dass ein Theil von ihnen ganz allgemein gebraucht wird, während man andere nur in einzelnen Fällen anwendet. Man hat sie desshalb, jenachdem sie mehr oder weniger häufig angewendet werden, in allgemeine und besondere abgetheilt, welche Eintheilung jedoch sehr schwankend ist. Auch unterscheidet man wohl Hauptreagentien und Nebenreagentien; jene werden bei einer Untersuchung auf nassem Wege zunächst angewendet; diese dienen dazu, die durch die Hauptreagentien angedeuteten Stoffe noch einmal

Digitized by Google

zu prüfen, um so die erhaltenen Resultate doppelt festzustellen, und dürfen nur mit gehöriger Ueberlegung angewendet werden. — Die Brauchbarkeit der Reagentien hängt davon ab, ob sie charakteristisch, und ob sie empfindlich sind. Charakteristisch ist ein Reagens, wenn es mit den zu entdeckenden Körpern Verbindungen von so ausgezeichneten Eigenschaften eingeht, dass keine Verwechslungen stattfinden können, und empfindlich nennt man es, wenn seine Wirkung auch noch bei einer sehr geringen Menge der zu prüfenden Substanz in die Augen fällt. — Die Mehrzahl der Reagentien kommen im Handel so rein vor, dass man sie gleich so gebrauchen kann. Solche, bei denen diess nicht der Fall ist, muss man sich selbst rein darstellen. Vorschriften hierzu und zur Prüfung auf die Reinheit können wir hier nicht geben, sondern müssen auf passende Werke verweisen, die weiter unten angeführt sind. — b) Systematische Analyse selbst. Die erhaltene Auflösung wird nun mit Reagentien geprüft; zuerst werden die Basen und dann die Säuren aufgesucht. Die im Folgenden gegebene Uebersicht über die Reactionen enthält nur die der bekanntesten Körper, während wir die seltner vorkommenden übergehen und auf das „Handbuch der analyt. Chemie von Rose," das in den Händen eines Jeden seyn muss, der sich mit analytischen Untersuchungen nur irgend beschäftigt, verweisen. Hat man sich erst einmal mit der Untersuchung dieser häufiger vorkommenden Verbindungen bekannt gemacht, so wird man auch die Schwierigkeiten bei der Untersuchung der übrigen leicht überwinden. — 1) Untersuchung der in Wasser oder Säuren löslichen Körper. Blieb nach der Behandlung mit Wasser und Säuren ein unlöslicher Rückstand (wir wollen ihn A nennen), so wird dieser für jetzt bei Seite gesetzt, und die Auflösung, die wir mit B bezeichnen wollen, geprüft. — aa) Abscheidung der Basen. a) Untersuchung mit Schwefelwasserstoff. Zuvör-

derst giesst man zu einem kleinen Theile der klar abfiltrirten Auflösung, wenn diese noch nicht sauer reagirt, einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure oder, bewirkt diese einen Niederschlag, Salpetersäure und giesst dann Schwefelwasserstoffwasser zu der sauren Flüssigkeit, bis diese stark darnach riecht, und erwärmt sie. Erhält man einen Niederschlag, so fällt man durch Schwefelwasserstoffwasser unter starkem Erwärmen aus dem grössten Theile der Auflösung Alles aus, filtrirt dann und wäscht gut aus. Die abfiltrirte Flüssigkeit, die wir BB nennen wollen, wird einstweilen bei Seite gesetzt. — Durch Schwefelwasserstoff werden Basen der Sauerstoffsalze und die Basen der Haloïdsalze in Schwefelmetalle umgewandelt; die Schwefelverbindungen der Leichtmetalle bleiben aufgelöst, während die der Schwermetalle niederfallen können. Letztere lösen sich entweder in sehr verdünnten Säuren auf und können desshalb aus sauren Flüssigkeiten nicht niederfallen, oder sie lösen sich nicht auf und fallen nieder, wodurch ein Mittel für die Eintheilung der Basen an die Hand gegeben ist. Ist der durch Schwefelwasserstoff entstandene Niederschlag schwarz, so war in der Auflösung Blei-, Wismuth- oder Kupferoxyd oder Quecksilberoxydul, Silber-, Platin- oder Goldoxyd; ein brauner rührt von Zinnoxydul, ein orangefarbener von Antimonoxyd, ein gelber von arsenichter Säure, Kadmium- oder Zinnoxyd, ein weisser von Quecksilberoxyd (erst weiss, dann gelb und zuletzt schwarz werdend) oder Schwefel her. Letzterer, bei der Behandlung vor dem Löthrohr leicht erkennbar, scheidet sich bei Gegenwart von Eisenoxyd, Chromsäure, Manganoxydsalzen, schweflichter Säure, Chlor-, Brom- und Jodsäure aus, indem beide niedriger oxydirt, und Wasser und Schwefel frei werden. Der erhaltene Niederschlag, er heisse C, wird in einem Glaskolben mit einer hinreichenden Menge Schwefelwasserstoffammoniak digerirt, wobei er sich entweder vollstän-

Digitized by Google

dig auflöst oder einen Rückstand, D, lässt. Man filtrirt und wäscht den etwaigen Rückstand D gut aus. α) Untersuchung des in Schwefelwasserstoffammoniak löslichen Theiles des Niederschlags. In der abgelaufenen Flüssigkeit, E, kann aufgelöst enthalten seyn: Schwefelzinn, Schwefelgold, Schwefelplatin, Schwefelantimon und Schwefelarsenik; man verdünnt sie, setzt überschüssige Chlorwasserstoffsäure zu und erwärmt bis zum Kochen, wobei die aufgelösten Schwefelmetalle mit ihren eigenthümlichen Farben niederfallen. Ist dieser Niederschlag (F) orangefarben, so ist er Schwefelantimon, ein gelber enthält Zinn oder Arsenik oder beide zugleich, was man vor dem Löthrohre entscheiden kann; ein schwarzer enthält Platin oder Gold oder beide zugleich, was man entscheiden kann, wenn man ihn in Königswasser löst und zu einem Theile der Auflösung kohlensaures Kali im Uebermass (welches mit Platin einen gelben Niederschlag gibt) und zu einem andern schwefelsaures Eisenoxydul setzt, durch welches ein braunes Pulver von Gold gefällt wird. Ist die Farbe des Niederschlags F zu unbestimmt, so prüft man ihn erst vor dem Löthrohre auf Arsenik, Zinn und Antimon und dann mit Königswasser und den angeführten Reagentien auf Platin und Gold. β) Jetzt schreitet man zur Untersuchung des nach der Digestion mit Schwefelwasserstoffammoniak gebliebenen Rückstandes D. Dieser kann enthalten Schwefelkadmium, Schwefelblei, Schwefelwismuth, Schwefelkupfer, Schwefelsilber und Schwefelquecksilber. Ist er gelb, so kann er nur aus Kadmium bestehen, ist er aber anders gefärbt, so kann er alle andere eben genannte Schwefelmetalle enthalten; man löst ihn dann in Salpetersäure, wobei durch die Zerlegung des Schwefelmetalls ausser Schwefel auch Schwefelsäure und bei Gegenwart von Blei durch letztere schwefelsaures Blei gebildet

Digitized by Google

wird, was wohl zu beachten ist. Bleibt nach der Behandlung mit Salpetersäure noch ein Rückstand, so ist dieser Schwefelquecksilber; denn, löst man ihn in Chlorwasserstoffsäure oder Königswasser, so erfolgt auf Zusatz von Zinnchlorure ein grauer Niederschlag von metallischem Quecksilber. Die abfiltrirte Auflösung G kann enthalten: Kadmium, Blei, Wismuth, Kupfer und Silber oder gar keins dieser Metalle; erfolgt durch Schwefelwasserstoffwasser kein Niederschlag, so war nichts aufgelöst; erfolgt ein gelber Niederschlag, so war nur Kadmium zugegen. Ist der Niederschlag schwarz, so können alle jene genannten Metalle vorhanden seyn. Setzt man zu einem andern Theil der Flüssigkeit Chlorwasserstoffsäure, so entsteht bei Gegenwart von Silber ein Niederschlag; diess wird ausgefällt und abfiltrirt. Die abfiltrirte und etwas eingedampfte Flüssigkeit oder, war kein Silber vorhanden, ein anderer Theil der Auflösung G wird nun mit Ammoniak versetzt; entsteht dadurch eine blaue Färbung, so kann Kupfer und Kadmium zugegen seyn; entsteht ein weisser Niederschlag, so können Blei oder Wismuth oder beide vorhanden seyn; entsteht eine Färbung und ein Niederschlag, so können Kadmium, Blei, Wismuth und Kupfer zusammen zugegen seyn. Im erstern Falle setzt man zur ganzen Flüssigkeit kohlensaures Ammoniak; entsteht ein weisser Niederschlag, so war nur Kadmium zugegen, was man noch bestimmter dadurch nachweisen kann, dass aus dem abfiltrirten und wohl ausgewaschenen, darauf in Salpeter aufgelösten Niederschlage durch Schwefelwasserstoff gelbes Schwefelkadmium gefällt wird. — Im dritten Falle, bei Färbung und Niederschlag, fällt man ebenfalls mit überschüssigem kohlensaurem Ammoniak, löst den filtrirten und gut ausgesüssten Niederschlag H in Salpetersäure, setzt zu dieser Flüssigkeit I Schwefelsäure und verdünnt; entsteht ein Niederschlag, so ist Blei zugegen. Man filtrirt diess ab

und giesst zu der durchgelaufenen oder, wenn kein Blei vorbanden war, zu der Flüssigkeit I Ammoniak, welches, wenn Wismuth zugegen war, einen Niederschlag bewirkt, filtrirt in diesem Falle letzteren ab und setzt zu dieser oder, war kein Wismuth vorhanden, zu der vom Bleioxyd abfiltrirten Flüssigkeit Schwefelwasserstoffwasser, wodurch bei Gegenwart von Kadmium dieses gelb gefällt wird. Im zweiten Falle, wo die vom Silber abfiltrirte oder die Flüssigkeit G mit Ammoniak nur einen Niederschlag gab, verfährt man ganz so, als hätte man den durch das kohlensaure Ammoniak erhaltenen Niederschlag H in Salpetersäure gelöst; denn es können hier ebenfalls nur Kadmium, Blei oder Wismuth vorhanden seyn. b) Untersuchung mit Schwefelwasserstoffammoniak. Man schreitet jetzt zur Untersuchung der Flüssigkeit BB oder, erfolgte durch Schwefelwasserstoff kein Niederschlag, der ursprünglichen Auflösung B. Ein kleiner Theil von ihr wird durch Ammoniak alkalisch gemacht, und, entsteht dadurch ein Niederschlag, Alles herausgefällt, das Niedergefallene in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, und wieder Ammoniak zugesetzt (diese alkalische Flüssigkeit heisse K). Erfolgt hierauf wieder eine Fällung, so gibt auch Schwefelwasserstoffammoniak einen Niederschlag. Erfolgte hingegen in der Flüssigkeit B kein Niederschlag durch Ammoniak, so setzt man Schwefelwasserstoffammoniak zu; wird dann nichts gefällt, so ist von den gesuchten Basen keine vorhanden. Entsteht aber ein Niederschlag, so fällt man Alles aus der ganzen ammoniakalisch gemachten Flüssigkeit aus. Im ersten von den beiden angeführten Fällen wird aus der ammoniakalischen Flüssigkeit K mit Schwefelwasserstoffammoniak Alles niedergeschlagen, mag nun beim Alkalischmachen dieser Flüssigkeit K durch Ammoniak etwas gefällt seyn oder nicht. Ist der durch Schwefelwasserstoffammoniak entstandene Niederschlag (L) schwarz, so rührt er von Eisenoxydul oder Oxyd, Nickel- oder Kobalt-

oxyd, ist er fleisch- oder pfirsichblüthroth, von Manganoxydul, ist er grün, von Chromoxyd, ist er weiss, von Zinkoxyd oder Thonerde her. Von diesen werden Chromoxyd und Thonerde nicht als Schwefelmetalle, sondern als Basen gefällt. Der Niederschlag wird abfiltrirt und die Flüssigkeit W bei Seite gestellt. Man behandelt den Niederschlag L mit Salpetersäure und setzt, wenn er sich nicht vollkommen auflöst, etwas Chlorwasserstoffsäure zu. Diese Auflösung M versetzt man nun mit Ammoniak, bis alles zu Fällende ausgefällt ist, löst den Niederschlag in Chlorwasserstoffsäure und einer Flüssigkeit N und giesst wieder überschüssiges Ammoniak zu, wodurch ein Niederschlag O entsteht, der Eisenoxyd, Chromoxyd und Thonerde enthalten kann. Dieser wird abfiltrirt, gewaschen und in Chlorwasserstoffsäure gelöst. Zu dieser Auflösung P setzt man, wenn sie erkaltet, überschüssiges Aetzkali, wodurch das Eisenoxyd gefällt wird. Die abfiltrirte Flüssigkeit, die noch Chromoxyd und Thonerde enthalten kann, wird gekocht, wodurch das Chromoxyd abgeschieden wird. Diess wird abfiltrirt, und die abgelaufene Flüssigkeit mit Chlorwasserstoffsäure neutralisirt, und dann Ammoniak zugesetzt, wodurch die Thonerde gefällt wird. Die vom Niederschlag O abfiltrirte Flüssigkeit kann noch enthalten: Kobalt-, Nickel- und Zinkoxyd, so wie Manganoxydul. Man setzt Kali zu, wodurch Nickel und Mangan gefällt werden, welche beide man durchs Löthrohr und durch Prüfung der chlorwasserstoffsauren Auflösung mit Ammoniak unterscheidet, während Zink- und Kobaltoxyd in der Flüssigkeit Q aufgelöst bleiben. Diese Flüssigkeit wird zur Trockne abgedampft und der Rückstand zur Verflüchtigung des Chlorammoniums stark erhitzt; eine Löthrohrprüfung des Rückstandes wird Kobalt anzeigen. Man kann ihn aber auch nachweisen, wenn man den Rückstand nach vollkommener Verjagung des Chlorammoniums (denn die Ge-

Digitized by Google

genwart desselben verhindert die Fällung des Kobalts) in angesäuertem Wasser auflöst und Kali zusetzt, wodurch er gefällt wird; aus der abfiltrirten Flüssigkeit wird durch Schwefelwasserstoffammoniak bei Gegenwart von Zinkoxyd ein weisser Niederschlag entstehen. — In dem durch Schwefelwasserstoffammoniak aus der Flüssigkeit K erhaltenen Niederschlag können ausser den eben angeführten Schwefelmetallen auch noch enthalten seyn: die Salze der Phosphor-, Bor- oder arsenichten Säure mit Kalk-, Talk-, Baryt- und Strontianerde, so wie die Fluoride des Calciums, Magnesiums, Baryums u. Strontiums. — Der Niederschlag L kann, wenn er weiss ist, entweder diese genannten Salze enthalten, wobei man bedenken muss, dass, wenn arsenichte Säure zugegen war, diese schon durch Schwefelwasserstoff gefällt wurde, die Erden, an die sie gebunden war, sich mit der zum ersten Ansäuern benutzten Säure verbinden und durch Schwefelwasserstoffammoniak nicht fallen, daher erst später aufgesucht werden können, oder er enthält auch noch Thonerde, Zinkoxyd und Manganoxydul. Ist er anders gefärbt, so kann er auch noch die übrigen durch Schwefelwasserstoffammoniak fällbaren Metalle enthalten. Im ersten Falle wird der Niederschlag mit kohlensaurem Kali gekocht, wodurch sich kohlensaure Erden bilden (diese fallen nieder), und die Säuren und Haloïde (Phosphor- oder Borsäure und Fluor) mit dem Kali auflösliche Salze bilden. Dieser Niederschlag R wird abfiltrirt und gewaschen und auf die Erden geprüft, wie im Folgenden gezeigt werden wird. Die abfiltrirte Flüssigkeit S wird nun auf die angeführten Säuren und Haloïde geprüft, wie später angegeben wird.

Im zweiten von den oben angeführten Fällen löst man den Niederschlag L in Chlorwasserstoffsäure auf, fällt mit Ammoniak, löst den Niederschlag wieder und setzt nochmals Ammoniak zu, wodurch die Salze der alkalischen Erden mit der Thonerde als Nie-

Digitized by Google

derschlag T fallen, und Manganoxydul und Zinkoxyd in der Flüssigkeit U bleiben. Der abfiltrirte Niederschlag T wird mit Kali gekocht, wodurch die Säuren und die Thonerde zu einer Flüssigkeit V gelöst, und die Erden zurückgelassen werden. Diese werden abfiltrirt, gewaschen, in Chlorwasserstoffsäure gelöst und einzeln gefällt, wie gleich gezeigt wird. — Im dritten Falle löst man das Präcipitat L in Salpetersäure auf, fällt durch Ammoniak, löst wieder in Chlorwasserstoffsäure und fällt nochmals mit überschüssigem Ammoniak. Ausser den Erdsalzen kann noch Thonerde, Eisen- und Chromoxyd gefällt seyn; um diess zu erfahren, kocht man den Niederschlag mit kohlens. Kali und schafft dadurch die Säure fort, filtrirt, wäscht aus, löst den Rückstand in Chlorwasserstoffsäure und macht die Auflösung ammonikalisch, was zur Bildung von Chlorammonium wiederholt wird; dann fällt man mit Schwefelwasserstoffammoniak, filtrirt, digerirt die abgelaufene Flüssigkeit zur Abscheidung des Schwefels aus dem überschüssigen Schwefelwasserstoffammoniak mit Chlorwasserstoffsäure und sucht in der vom Schwefel abfiltrirten Flüssigkeit die Erden auf die gleich anzugebende Weise. c) Untersuchung der von dem durch Schwefelwasserstoffammoniak erfolgten Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit. α) Prüfung auf alkalische Erden. Die vom Niederschlage L abfiltrirte Flüssigkeit W oder, wurde durch Schwefelwasserstoff nichts gefällt, die erste unveränderte Auflösung B wird, wenn jene alkalischen Erden durch Schwefelwasserstoffammoniak nicht gefällt wurden, zur Untersuchung auf diese, zuerst zur Zerstörung des überschüssigen Schwefelwasserstoffammoniaks mit Chlorwasserstoffsäure so lange digerirt, bis aller Schwefel abgeschieden ist. In der klar abfiltrirten Flüssigkeit X können nun die Alkalien und alkalischen Erden (Baryt-, Strontian-, Kalk- und Talkerde) enthalten seyn. Entsteht durch zugetröpfeltes kohlens. Kali sogleich ein Niederschlag, so können alle diese alkalischen Erden vorhanden seyn; entsteht der Nie-

Digitized by Google

derschlag aber erst nach dem Kochen, so ist nur Talkerde zugegen. Zur genauern Auffindung der alkalischen Erden verdünnt man einen Theil der Flüssigkeit X und setzt etwas verdünnte Schwefelsäure zu, wodurch Baryt oder Strontian oder beide, an Schwefelsäure gebunden, fallen. Man filtrirt und macht die durchgelaufene Flüssigkeit oder einen andern kleinen Theil der Auflösung X alkalisch, setzt doppelt oxalsaures Kali oder Oxalsäure zu, erwärmt, wenn ein Niederschlag von oxalsaurem Kalk erfolgt ist, und filtrirt, macht die durchgelaufene Flüssigkeit Y alkalisch und setzt zu derselben oder, war keine Kalkerde zugegen, zu einem andern Theile der alkalischen Flüssigkeit X phosphorsaures Natron; entsteht dadurch eine Fällung, so war Talkerde vorhanden. — Nun bleibt noch die Prüfung auf Baryt- und Strontianerde übrig. Man versetzt zu dem Ende die Flüssigkeit X mit Kieselflourwasserstoffsäure im Ueberschuss und erwärmt sie längere Zeit; bei Gegenwart von Baryt entsteht (und zwar erst nach längerem Stehen) ein krystallinischer Niederschlag von Kieselfluorbaryum (und bei Gegenwart von Kali auch Kieselfluorkalium). Entsteht in der abfiltrirten Flüssigkeit durch verdünnte Schwefelsäure eine Fällung, so war Strontianerde zugegen. — *β*) Prüfung auf Alkalien. — Der Rest der Flüssigkeit X kann nun noch Kali, Natron und Ammoniak enthalten. Ammoniak ist in der Flüssigkeit wegen der Fällung mit Schwefelwasserstoffammoniak immer vorhanden; man übergiesst daher einen Theil der trockenen Probe, wenn diese in Wasser löslich war, oder die zur Trockne abgedampfte erste Auflösung, wenn sie in Wasser nicht löslich war, mit Aetzkali und erwärmt ihn damit; überzeugt der Geruch noch nicht von der Gegenwart des Ammoniaks, so hält man einen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure oder Essigsäure befeuchteten Glasstab darüber, an dem sich bei Gegenwart von Ammoniak weisse Nebel bilden. Zur Auffindung von Kali und Natron versetzt

man die Auflösung X, wenn keine Talkerde, aber noch eine andere Erde vorhanden war, mit kohlens. Ammoniak, erwärmt und filtrirt; die durchgelaufene, das Kali und Natron enthaltende Flüssigkeit wird zur Trockne abgedampft und zur Verjagung der Ammoniaksalze stark erhitzt; bleibt dann kein Rückstand, so war natürlich auch kein Kali oder Natron vorhanden. Bleibt aber ein solcher, so untersucht man einen kleinen Theil davon vor dem Löthrohre; bei violetter Färbung der Flamme ist nur Kali allein, bei gelber Färbung ist Natron zugegen, aber es kann auch ausser dem Natron noch Kali vorhanden seyn, was man durch Auflösen des Rückstandes und Untersuchung der Auflösung mit Platinchlorid, Weinsteinsäure, Kieselfluorwasserstoffsäure etc. nachweisen kann. — Ist in der Flüssigkeit X Talkerde allein vorhanden, die durch kohlens. Ammoniak unvollständig oder gar nicht gefällt wird, so dampft man zur Trockne ab und verjagt durch Erhitzen alles Ammoniaksalz; sind aber ausser der Talkerde noch andere Erden vorhanden, so fällt man diese erst mit kohlens. Ammoniak und dampft dann ebenfalls ein. In beiden Fällen wird nun auf die angegebene Weise auf Kali und Natron geprüft. — Sind gar keine Erden vorhanden, so dampft man natürlich die ganze Flüssigkeit gleich ab und prüft auf Alkalien; wie man denn überhaupt, ehe man das Vorhandene sucht, überlegen muss, ob das, was man suchen will, auch vorhanden seyn kann, und wie richtige Ueberlegung ein gutes Hülfsmittel zur Erreichung des Zwecks ist. So muss man immer erst ganz wenig Flüssigkeit mit Reagentien untersuchen, abdampfen etc., ehe man Alles mit diesem versetzt, Alles abdampft etc. Mit einer Menge von Vortheilen der Art wird man beim praktischen Arbeiten im Laboratorium bald bekannt werden. — — bb) Prüfung auf Säuren und Haloïde. — a) Unorganische Säuren. — Wenden wir uns jetzt zur Aufsuchung der Säuren und Haloïde und lassen die Basen ganz ausser Betracht, so müssen wir uns hier ebenfalls auf die am

Digitized by Google

häufigsten vorkommenden beschränken. — Wir können für unsern Zweck die Säuren in zwei Abtheilungen bringen, nämlich in solche, die durch Baryumchlorid gefällt, und in solche, die nicht gefällt werden. — α) Die durch Baryumchlorid fällbaren Säuren und Haloïde sind: arsenichte Säure, Chromsäure, Schwefel-, Phosphor- und Borsäure, nebst Fluor. Von der Abscheidung der beiden ersten ist schon früher die Rede gewesen, und wir haben es nur noch mit den vier übrigen zu thun. Man setzt zu einem Theile der Probeflüssigkeit B Baryumchlorid und sucht den entstandenen Niederschlag (denn ein solcher muss bei Gegenwart eines der genannten vier Stoffe entstehen, sey es auch erst, nachdem man Ammoniak zugesetzt hat) in Chlorwasserstoffsäure aufzulösen. Geschieht diess vollkommen, so war keine Schwefelsäure, wohl aber eine oder mehrere der übrigen zugegen; löst er sich nicht, so ist Schwefelsäure vorhanden, es können aber noch Phosphorsäure, Borsäure oder Fluor vorhanden seyn; was man durch Zusatz von Ammoniak zu der abfiltrirten Flüssigkeit sehen kann, indem dann ein Niederschlag entstehen muss. Natürlich darf man das Ammoniak zur Prüfung auf diese Säuren nicht in einer solchen Flüssigkeit anwenden, die eine oder mehrere durch Ammoniak fällbare Basen enthält; auch wird man nicht solche Säuren suchen, deren Nichtvorhandenseyn man vorher wissen kann. Können in der Auflösung noch Phosphorsäure, Borsäure und Fluor vorhanden seyn, so erwärmt man einen kleinen Theil der trocknen Substanz oder der zur Trockne abgedampften Lösung in einem Platintiegel mit concentrirter Schwefelsäure und deckt eine mit Aetzgrund überzogene und gezeichnete Glastafel darüber; wird diese an den blosgelegten Stellen geätzt, so ist Fluor zugegen. Uebergiesst man nun in demselben Tiegel denselben Rückstand mit Alkohol und zündet diesen an, so muss er bei Gegenwart von Borsäure mit grüner Flamme brennen. Wird das Glas nicht geätzt, und brennt der

Digitized by Google

Alkohol nicht mit grüner Flamme, entsteht aber durch Ammoniak in der vom schwefels. Baryt abfiltrirten Flüssigkeit eine Fällung, so ist Phosphorsäure zugegen. Ist diese nur allein vorhanden, so ist sie leicht aufzufinden; kommt sie aber zusammen mit andern ihr ähnlichen Säuren vor, so gehört viel Uebung und Sicherheit dazu, sie nicht zu übersehen. Enthält die zu untersuchende Auflösung ausser Phosphorsäure noch Borsäure oder Fluor (aber keine arsenichte Säure), so setzt man salpeters. Silberoxyd zu, wodurch die Phosphorsäure allein als gelber Niederschlag gefällt wird. Gibt sich aber auch hierdurch die Phosphorsäure nicht zu erkennen, so fällt man sie mit essigs. Bleioxyd und behandelt den trocknen Niederschlag in der äussern Löthrohrflamme auf Kohle, wo dann das geschmolzene Korn beim Abkühlen krystallisirt. — β) Die durch Baryumchlorid nicht fällbaren Säuren und Haloïde sind Kohlensäure, Salpetersäure, Schwefel und Chlor (Chlorwasserstoff). Die Gegenwart von Kohlensäure wird sich schon bei Zusatz von Säuren zur wässrigen Auflösung (oder beim Auflösen in Säuren) durch das Aufbrausen der Probe und das Entweichen eines geruch- und farblosen Gases zu erkennen geben. Aufbrausen kann sich aber auch bei Gegenwart einer Schwefelverbindung zeigen, indem Schwefelwasserstoff frei wird; indess diess lässt sich doch leicht am Geruche und daran erkennen, dass ein mit einer Lösung von essigs. Bleioxyd benetzter und dicht über die Auflösung, aus der das Gas entweicht, gehaltener Papierstreif durch entstehendes Schwefelblei schwarz gefärbt wird. Uebrigens kann hier nur von der Verbindung eines Leichtmetalls mit Schwefel und der wässrigen Lösung derselben die Rede seyn, da sich jedes andere Schwefelmetall in Wasser nicht löst, und beim Auflösen in Säuren nur das Metall, nicht der Schwefel aufgenommen wird, welcher letztere sich also gleich bei dem Anfange der Untersuchung zeigen wird. — Um die Salpetersäure nachzuweisen,

Digitized by Google

setzt man zu einem kleinen Theil der Flüssigkeit so viel Indigoauflösung, dass eine deutliche Färbung sich zeigt, giesst dann Ueberschuss von concentr. Schwefelsäure zu und erwärmt; verschwindet die blaue Färbung, so war Salpetersäure vorhanden. Man muss zu diesem Versuche Nordhäuser Schwefelsäure anwenden, da die englische meist Salpetersäure enthält. Man kann auch die Salpetersäure leicht finden, wenn man zur Flüssigkeit überschüssige Schwefelsäure giesst und dann einen kleinen Eisenvitriolkrystall hineinwirft; ist Salpetersäure vorhanden, so färbt sich die Flüssigkeit um den Krystall herum braun. Zur Auffindung des Chlors setzt man zu einem kleinen Theile der zu prüfenden Flüssigkeit (zu der aber nicht etwa durch den Gang der Analyse Chlorwasserstoffsäure gebracht seyn darf) salpeters. Silberoxyd und, entsteht dadurch ein Niederschlag, Salpetersäure zu; löst sich der entstandene Niederschlag nicht in der Salpetersäure, wohl aber in überschüssigem Ammoniak, so war Chlor zugegen; löst der entstandene Niederschlag sich aber in Salpetersäure, so wurde er durch das Vorhandenseyn von arsenichter, Phosphor- oder Borsäure oder Fluor veranlasst. b) Prüfung auf organische Säuren. — Wir wollen noch Einiges über die Auffindung der am häufigsten sich zeigenden organischen Säuren sagen, die in Verbindung mit den genannten unorganischen vorkommen können und sich beim Anfange der Untersuchung dadurch zeigen, dass sich die Probe beim Erhitzen schwärzt. Es sind diess Essigsäure, Weinsäure und Oxalsäure. Man setzt zu einem kleinen Theil der trocknen Probe concentrirte Schwefelsäure; ist Essigsäure vorhanden, so lässt sie sich leicht an ihrem charakteristischen Geruche und daran erkennen, dass an einem mit Ammoniak befeuchteten und über die Probe gehaltenen Glasstabe sich weisse Nebel von essigs. Ammoniak bilden. Ist keine Essigsäure vorhanden, und schwärzt sich die Verbindung beim Er-

Digitized by Google

hitzen doch, so kann nur noch Weinsäure vorhanden seyn, denn Oxalsäure und ihre Salze färben sich in der Hitze nur etwas grau. Bei Gegenwart von Weinsäure färbt sich eine concentrirte mit concentr. Schwefelsäure versetzte Auflösung beim Erwärmen unter Entwickelung von schwefelsauren Dämpfen braun, bei Gegenwart von Oxalsäure bleibt die Auflösung ungefärbt, und es entweicht unter Aufbrausen Kohlensäure und Kohlenoxydgas. Ist Oxalsäure nur allein zugegen, so ist es für den Anfänger nicht leicht, sie zu finden; allein bei einiger Aufmerksamkeit wird man sie nicht leicht übersehen, da sie durch Baryumchlorid gefällt wird und in diesem Niederschlag erkannt werden kann, wenn man ihn mit Säure behandelt, wobei Kohlensäure entweichen, und die vom oxalsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit mit Baryumchlorid keinen Niederschlag mehr geben muss, vorausgesetzt, dass ausser Oxalsäure keine andere Säure zugegen war. Nicht nur die Oxalsäure, sondern auch die Weinsäure wird durch Baryumchlorid gefällt, wesshalb man bei der Untersuchung des durch Baryumchlorid mit unorganischen Säuren erhaltenen Niederschlags vorsichtig seyn muss. Kommt daher eine dieser Säuren mit jenen zusammen vor, was man (doch wenigstens bei Gegenwart von Weinsäure) schon beim Erhitzen erkannt hat, so braucht man den Barytniederschlag nur zu erhitzen, der bei Anwesenheit von Weinsäure sich schwarz färben, sich mit Aufbrausen in Säuren lösen und, rührt er von Weinsäure allein her, aus dieser sauren Auflösung durch Baryumchlorid nicht wieder gefällt werden wird, was aber bei Gegenwart einer andern der gedachten Säuren geschieht. — Können Essig-, Wein- und Oxalsäure zusammen zugegen seyn, so sucht man erst auf die angegebene Weise die Essigsäure auf und setzt dann schwefels. Kalkerde zu einem Theile der Auflösung; entsteht dann ein Niederschlag, so war Oxalsäure vorhanden. Zu einem andern Theile der Auflösung setzt man Chlorcal-

Digitized by Google

cium, wäscht den Niederschlag gut aus und erhitzt ihn; wird er schwarz, so war auch Weinsäure zugegen. Sind noch unorganische, durch Chlorcalcium fällbare Säuren vorhanden, so gilt hier das schon früher Gesagte.

2) Untersuchung des unauflöslichen Rückstandes. Blieb bei der ersten Auflösung ein in Wasser und Säuren unlöslicher Rückstand, den man, wohl ausgewaschen, bei Seite stellte, oder löste sich die ganze Verbindung nicht in Wasser, so kann die Probe oder der Rückstand die Salze der Schwefel- und Chromsäure mit Baryt, Strontian und Bleioxyd oder Chlorsilber enthalten (wir übergehen auch hierbei, wie oben, die seltner vorkommenden Verbindungen). Man schüttelt ihn mit Schwefelwasserstoffwasser, wodurch er bei Gegenwart von Blei oder Silber oder beiden schwarz wird (aber dennoch auch Strontian oder Baryt enthalten kann); ist nur schwefels. oder chroms. Baryt oder Strontian vorhanden, so bleibt er weiss. In diesem Falle kocht man ihn anhaltend mit kohlens. Kali (oder chroms. Natron), filtrirt und wäscht den Rückstand, der aus kohlens. Baryt oder Strontian bestehen kann, aus. Dann löst man ihn in Chlorwasserstoffsäure auf, filtrirt die Auflösung von dem etwa unzersetzten schwefels. (oder chroms.) Baryt und Strontian ab und untersucht sie auf die schon angegebene Weise mit Schwefel- und Kieselfluorwasserstoffsäure auf Strontian und Baryt. In der nach der Behandlung mit kohlens. Alkali abfiltrirten Flüssigkeit, die die Schwefelsäure (oder Chromsäure) an das Alkali gebunden enthält, weist man erstere durch Baryumchlorid, letztere durch Erhitzen mit Alkohol nach (wodurch die Flüssigkeit schön grün gefärbt wird bei Anwesenheit von Chromsäure). Sind alle vier angegebene Salze vorhanden, so fällt man durch Schwefelwasserstoffammoniak, Blei und Silber, welche man in Salpetersäure auflöst und durch Schwefelsäure und

Digitized by Google

Chlorwasserstoffsäure trennt. Der Rückstand von schwefels. (oder chroms.) Baryt und Strontian wird auf die oben angegebene Weise behandelt. —

Anhang. Analyse der Silicate. Wir reihen hier noch etwas über die Analyse der in der Natur so häufig vorkommenden kieselsauren Verbindungen an, deren Methode, in der Hauptsache wenigstens, bei allen fast ganz dieselbe ist. Man kann sie hinsichtlich ihrer Auflöslichkeit in zwei Abtheilungen bringen: die Glieder der einen werden schon durch Digestion mit concentr. Chlorwasserstoffsäure zerlegt, die der zweiten nur durch Glühen mit Alkalien auf die schon angegebene Weise, wo dann die Kieselsäure an die Alkalien tritt, und die geschmolzene Masse durch Chlorwasserstoffsäure leicht zerlegt wird. Die Scheidung der Kieselsäure wird bei allen Silicaten auf gleiche Weise ausgeführt; in manchen Fällen wird sie auch durch Fluorwasserstoffsäure getrennt, welcher Weg überhaupt eben so gut anzuwenden ist, als das Aufschliessen mittelst Alkalien, nur dass man dann die Kieselsäure immer aus dem Verluste bestimmen muss. Die Einzelnheiten der Methode sind bei den Musteranalysen weiter unten angegeben.

2) Quantitative Analyse. Ehe wir einige kurze Andeutungen über die quantitative Analyse unorganischer Körper geben, wollen wir erst etwas über das Wägen sagen. Diess ist die wichtigste Operation, von deren genauer und richtiger Ausführung es abhängt, ob die bei einer quantitativen Analyse angewendete Sorgfalt und Mühe durch das gewünschte genaue und richtige Resultat belohnt werden soll. Unerlässlich sind sehr feine Wagen und ganz genaue Gewichte; aber diese können doch auch nur bei der grössten Aufmerksamkeit und Sorgfalt und bei einer nur durch lange und anhaltende Uebung zu erlangenden Handfertigkeit zuverlässige Resultate geben. Es ist fast gleichgültig, welches Gewicht man gebraucht, wenn nur die Abtheilungen desselben richtig sind;

Digitized by Google

indess bietet doch kein anderes Gewichtssystem so viel Bequemlichkeiten dar, als das französische Grammengewicht, was auch von den Chemikern fast aller Länder jetzt gebraucht wird. Die Einheit ist das Gramm (gleich dem Gewichte eines Cubikcentimeters destillirten Wassers). Die Abtheilungen sind: Kilogramm = 1000 Gramm, Hectogramm = 100 Gramm, Decagramm = 10 Gramm, Decigramm = 0,1 Grm., Centigramm = 0,01 Grm., Milligramm = 0,001 Grm. — Man muss für chemische Untersuchungen wenigstens zwei Wagen haben: eine feinere, welche bei einer Belastung von 50 bis 60 Grm. noch durch ein halbes Milligram, und eine weniger feine, die bei Belastung von 1 Kilogramm auf jeder Schale durch 5 bis 10 Milligramm Ausschlag gibt. Eine Wage von der angegebenen Feinheit reicht bei gewöhnlichen Untersuchungen hin; allein bei sehr genauen quantitativen Analysen muss die Wage wohl noch feiner seyn. — Gute Wagen nun erfordern die höchste Sorgsamkeit bei ihrer Behandlung: man muss sie durch Glaskästen vor Staub, Luftzug, Feuchtigkeit und sauren Dämpfen schützen; man darf sie nicht mit den blosen Händen berühren, da die diesen stets anhängende Feuchtigkeit die berührten Stellen augenblicklich oxydirt und sie rosten macht. Man muss sie aufhängen, und zwar so, dass die Schalen auf einer Unterlage ruhen, von der sie durch irgend eine Vorrichtung beim Gebrauche entfernt werden, so dass die Wage frei spielen kann. Nie darf man, wenn die Wage schwingt, in die Schalen grössere Gewichte werfen; immer müssen, wenn Gewichte oder zu wiegende Körper in die Schalen gelegt werden, diese letzteren auf ihre Unterlagen niedergelassen und darauf wieder von diesen entfernt werden, wobei man auch den Vortheil hat, leichter zu bemerken, auf welcher Seite der Ausschlag ist. Auch die Gewichte darf man nicht mit blosen Händen anfassen, indem ebenfalls dadurch Oxyd und Rost hervorgerufen werden. Kleine Gewichte legt man dess-

Digitized by Google

halb mit der P i n c e t t e, grössere mit H a n d s c h u h e n auf. — Die z u w ä g e n d e n S t o f f e, besonders p u l v e r f ö r m i g e, legt man nie d i r e c t a u f d i e S c h a l e, weil man sie nicht, ohne etwas zu verschütten und ohne die Wage mit den Händen zu berühren, wieder davon nehmen könnte. Man legt sie desshalb in tarirte Uhrschälchen oder auf Stücke geglätteten Papiers, pulverförmige aber in das vorher gewogene Glasgefäss oder den Platintiegel, in welchem sie der weiteren Behandlung unterworfen werden sollen, weil so jedem Verluste vorgebeugt wird. Zur Feststellung einer Retorte oder eines Kolbens etc. auf der Schale dient ein Messingdraht, der um die Schnüre der Schale angebracht ist und sich auf- und abschieben lässt. Hat man mit Flüssigkeiten gefüllte Gläser zu wiegen, so müssen die Aussenseiten derselben sehr gut abgetrocknet werden. — Das g e n a u e W ä g e n d e r K ö r p e r ist eine bald sehr leichte, bald sehr schwierige und die höchste Aufmerksamkeit und Uebung erfordernde Operation; es ist z. B. sehr leicht, einen leeren Platintiegel, einen Kolben, ein Uhrschälchen zu wiegen: man stellt diese Gegenstände auf die linke Schale der genau im Gleichgewicht befindlichen Wage und bringt auf die rechte Schale so lange Gewichte, bis die Wage wieder genau im Gleichgewichte steht; das aufgelegte Gewicht repräsentirt alsdann das Gewicht des gewogenenen Gegenstandes. Ist die Temperatur des Zimmers, in welchem gewogen wird, immer dieselbe, so werden verschiedene Wägungen stets ein und dasselbe Resultat geben; aber jene ist auch nöthig, weil sonst das Volum der Körper und somit auch ihr Gewicht verändert, und weil an ihrer Oberfläche eine verschiedene Menge Wasserdampf condensirt wird. Auch darf man keinen Körper wiegen, der eben aus einem kältern Raume in einen wärmeren kommt, so wie keinen noch heissen Körper. — Wollte man nun aber auf die angegebene Weise das Gewicht eines in einem weiten offnen Gefässe befindlichen pulverförmigen Körpers oder das Gewicht einer p o r ö s e n Substanz, z. B. eines F i l t e r s, bestim-

Digitized by Google

men, so ergibt sich, dass zu verschiedenen Zeiten angestellte Wägungen das Gewicht dieser Körper ganz verschieden angeben. Solche Substanzen sind nämlich hygroskopisch, d. h. sie condensiren in ihren Poren eine nach dem Feuchtigkeitszustande der Luft und nach der Temperatur verschiedene Quantität Wasserdampf. Bei analystischen Untersuchungen muss man aus diesen hygroskopischen Körpern die Feuchtigkeit vollständig verjagen, was man durch Trocknen bei etwa 100° R. und durch Erkaltenlassen unter einer Glasglocke neben einer Schale mit concentr. Schwefelsäure bewirkt; nach dem Erkalten muss dann der Körper so rasch als möglich gewogen werden. Man kann Filter auch sehr gut wiegen, indem man sie nach dem Trocknen bei etwa 100° noch heiss in eine hinlänglich grosse, aber nicht zu weite, an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre steckt, die darauf rasch mit einem tüchtig ausgetrockneten und mit einer Hausenblase- oder Caoutchoucauflösung getränkten Korkstöpsel verschlossen und nach dem Erkalten gewogen wird. Glasröhre und Stöpsel müssen natürlich vorher tarirt und aufs sorgfältigste von allem etwa anhängenden Staub, Feuchtigkeit etc. gereinigt seyn. — Beim Wägen legt man sich stets die Gewichtsstücke zur Hand, damit durch das Aufsuchen derselben kein Zeitverlust entstehe. Sehr gut ist es, wenn man sich eine Menge Metallstücke von verschiedener Grösse vorräthig hält, namentlich eine möglichst grosse Anzahl kleine und sehr kleine, die man sich am besten selbst aus dem sogenannten Flittergolde oder aus ganz feinem plattirtem Kupfer- oder aus Silberdraht anfertigt, und die man an einer Seite aufbiegt, damit sie leichter mit der Pincette gefasst werden können. Diese Metallstücke nun gebraucht man beim Wägen statt der Gewichte und hat dabei nie nöthig, von der Wage Gewichte wieder herunter zu nehmen. Hat man auf diese Weise die Wägung vollzogen, was sehr rasch geschieht und bei Wägungen hygroskopischer Körper von grossem Nutzen ist, so hat man in den aufgeleg-

Digitized by Google

ten Messingstückchen ein genaues Aequivalent des Gewichts der zu wägenden Substanz, nach deren Wegnehmen man die Messingstücke wägt, was mit der grössten Bequemlichkeit geschehen kann, da diese nicht hygroskopisch sind. Die Wage muss auf einem festen Tische und zwar so aufgestellt seyn, dass man sowohl die Gewichte als die zu wägenden Substanzen mit Bequemlichkeit auf die Schalen legen kann. Im Zimmer muss vollkommene Ruhe herrschen, damit die Wage beim Schweben nicht erschüttert wird. Ganz vorzüglich aber darf die Wage nicht zu stark belastet werden, weil sich dann der Balken biegen, und die Wirkung des Hebels verändert werden würde. Auch darf man das Sonnenlicht nie unmittelbar auf die Wage fallen lassen, weil die dadurch entstehende ungleichförmige Erwärmung falsche Resultate veranlasst. — Um sich in der Operation des Wägens zu üben, thut man wohl, die Wägung von Filtern öfters auszuführen. Die Niederschläge, die man bei quantitativen Analysen erhält, wägt man auf dem Filter, nachdem man sie gehörig ausgetrocknet hat, und zieht dann von dem gefundenen Gewichte das vorher ermittelte Gewicht des leeren Filtrums ab; z. B. das leere Filter wiege . . . . 0,250 Grm.
das Filter mit schwefels. Baryt . . . . 0,960 —

also wiegt der schwefels. Baryt allein . 0,710 —

Aus dieser erhaltenen Menge des schwefels. Baryts ermittelt man die Menge der Baryterde und der Schwefelsäure leicht durch eine einfache Proportion oder aus den Tabellen im zweiten Theile von „Rose's analyt. Chemie.“ — Dieser Weg der Bestimmung des Gewichts eines Niederschlags auf dem Filter kann indess nur dann eingeschlagen werden, wenn durch die Temperatur, bei welcher der Niederschlag auf dem Filter getrocknet wurde, das Filter nicht verbrennt, und ersterer doch von constanter Zusammensetzung zurückbleibt; dieser Weg würde also bei Bestimmung des durch Ammoniak in hydratischem Zustande niedergeschlagenen Eisenoxyds nicht eingeschlagen werden

Digitized by Google

können, weil dasselbe seinen Wassergehalt vollständig erst bei einer Temperatur verliert, bei welcher das Filtrirpapier verbrennt. In solchen Fällen muss man das Filter mit dem auf ihm befindlichen Niederschlage so stark im Platintiegel erhitzen, dass ersteres vollständig verbrennt, worauf der Niederschlag, gemengt mit der Asche des Filters, im Tiegel zurückbleibt. Subtrahirt man das Gewicht der Asche vom Gewichte des Ganzen, so erhält man das Gewicht des Niederschlags. Man muss natürlich die Menge der Asche kennen, die eine bestimmte Menge Papier nach vollständigem Verbrennen zurücklässt; bei gutem Filtrirpapier beträgt sie zwischen 0,5 und 1,0 Proc. Sie besteht meist in Kieselsäure; braust sie mit Säuren auf, so enthält sie Kalkerde; solches Papier muss man verwerfen. — Um jenen angeführten Weg einschlagen zu können, ist es nothwendig, dass der auf dem Filter befindliche Körper ohne Nachtheil bis zum Glühen erhitzt werden kann, und dass er dabei durch die Kohle des Papiers keine Veränderung erleidet. — Es sind beim Einäschern der Filter mehrere Vorsichtsmassregeln zu beobachten. Die Temperatur muss man sehr langsam steigern und so lange allmählich und ganz mässig erwärmen, bis das Papier vollständig verkohlt ist. Unterlässt man diess langsame Anwärmen, so entzünden sich die entweichenden Gasarten, und es kann durch den entstehenden Luftzug von dem Niederschlage leicht etwas mit fortgerissen werden. Was von dem Filter sich herunternehmen lässt, schüttet man vorher auf den Boden des Platintiegels, und darauf legt man das Filter mit dem noch übrigen Theile des Niederschlags. Muss der Niederschlag nach dem Glühen noch weiter behandelt werden, so kann die Gegenwart der Filterasche zuweilen unangenehm seyn; dann nimmt man so viel als möglich vom Filter herunter, glüht diesen Theil für sich, um ihn zur weitern Behandlung zu benutzen, und äschert dann das Filter mit dem noch darauf befindlichen Theile des Niederschlags ein. — Diese Methode hat den we-

Digitized by Google

sentlichen Vortheil, dass man das Gewicht des Filters nicht mit so grosser Genauigkeit zu ermitteln braucht, wie es bei der ersten geschehen muss; denn, da die Menge der Asche so sehr unbedeutend ist, so hat selbst ein ziemlich grosser Fehler, den man bei dem Wägen des Filters begangen, doch nur geringen Einfluss auf das Gewicht der Asche. Bisweilen, wenn nämlich des zu glühenden Niederschlags so wenig ist, dass man ihn gar nicht vom Filter nehmen kann, ist diese Methode durch eine andere gar nicht zu ersetzen. — In Hinsicht auf die Methode der quantitativen Analyse könnte es scheinen, es sey am zweckmässigsten, die zu bestimmenden Stoffe im reinen Zustande abzuscheiden und dann durch Wägung ihr Gewicht zu bestimmen. Dieser Weg ist indess selten anwendbar, theils, weil die Stoffe sich nicht immer vollkommen abscheiden, theils auch, weil sie sich, wie die gasförmigen, im reinen Zustande sehr schwierig wägen lassen. Will man daher z. B. im Kochsalz (Chlornatrium) die Menge des Chlors bestimmen, so ist es durchaus nicht schwierig, das Chlor vom Natrium abzuscheiden; aber das freie Chlor lässt sich nur sehr schwierig wägen. Man braucht diesen Weg aber auch nicht einzuschlagen, wenn nur der zu wägende Körper mit einem andern Stoffe eine Verbindung eingeht, die eine constante Zusammensetzung hat und leicht abzuscheiden und zu wägen ist. Giesst man z. B. zu jener Kochsalzlösung salpetersaures Silberoxyd, so fällt das Chlor mit dem Silber nieder, während die Salpetersäure mit dem Natrium sich zu salpetersaurem Natron verbindet, in welchem das niedergefallene Chlorsilber nicht auflöslich ist; und aus der Menge des Chlorsilbers, das eine constante Zusammensetzung hat, kann man leicht den Chlorgehalt des Kochsalzes finden. — Es werden also diejenigen Körper am genauesten quantitativ zu bestimmen seyn, die mit andern Körpern Verbindungen eingehen, welche eine constante Zusammensetzung und, wenigstens unter Umständen, in der überstehen-

Digitized by Google

den Flüssigkeit ganz unauflöslich sind. So z. B. wird durch Salmiakauflösung aus einem Silbersalze Chlorsilber nicht gefällt, wenn der Salmiak im Ueberschusse angewendet ist (denn in diesem löst sich das Chlorsilber); setzt man aber noch einige Tropfen irgend einer Säure zu, so wird das überschüssige Alkali dadurch neutralisirt, und Chlorsilber gefällt. — Man muss demnach Alles das vermeiden, was die Auflöslichkeit der erhaltenen Niederschläge befördert. So wird immer natürlich um so mehr in einer Auflösung bleiben, je mehr Auflösungsmittel vorhanden ist; man muss daher die Flüssigkeiten so concentrirt als möglich anwenden. Ferner muss man in vielen Fällen die Gegenwart von Ammoniaksalzen vermeiden, da viele in Wasser nicht lösliche Verbindungen bei Gegenwart von Ammoniak und Ammoniaksalzen sich leicht lösen, indem sich auflösliche Doppelsalze bilden. — In einigen Fällen bestimmt man die Körper, indem man sie im isolirten Zustande abscheidet und wägt (z. B. immer bei Thonerde und Eisenoxyd). — Ausser diesen beiden Methoden der quantitativen Bestimmung der Körper wendet man, wenn es geht, auch wohl noch andere an. Ist nämlich ein Körper auf irgend eine Weise sowohl in Verbindungen, als im isolirten Zustande direct schwierig zu bestimmen, so geschieht ihre Bestimmung durch den Verlust, wie u. a. fast immer bei Bestimmung der Bor- und Phosphorsäure. Diese Methode erfordert jedoch einen sehr geübten Analytiker, indem, wie leicht einzusehen, jeder bei Bestimmung der übrigen Stoffe begangene Fehler auch einen solchen bei Bestimmung der etc. Bestandtheile veranlassen muss. Sie gibt indessen dann sehr gute Resultate, wenn ein flüchtiger Körper mit einem (oder mehreren) nicht flüchtigen Körpern verbunden ist. Hat man z. B. die Verbindung des Chlorsilbers mit Ammoniak zu analysiren, so wägt man eine gewisse Menge derselben ab, verflüchtigt das Ammoniak durch Erhitzen und wägt dann wieder. Der Gewichtsverlust gibt nun aufs genaueste die Menge des Ammoniaks an. Auf diese Weise bestimmt man

Digitized by Google

in der Regel das Wasser und die Flusssäure in wasserhaltigen Verbindungen. Es kann natürlich nur ein flüchtiger Körper durch den Verlust bestimmt werden und nicht zugleich mehrere; man darf also bei der Analyse einer Verbindung von Ammoniak, Phosphorsäure, Talkerde und Wasser die abgewogene Menge nicht etwa glühen, um durch den Gewichtsverlust die Menge des Ammoniaks zu bestimmen, weil dann zugleich das Wasser mit verflüchtigt werden würde. In einem solchen Falle muss man also durchaus einen andern Weg einschlagen. Man könnte noch die Frage aufwerfen, ob bei der quantitativen Analyse stets derselbe Weg wie bei der qualitativen einzuschlagen sey, was zu verneinen ist. Man hat häufig weit empfindlichere Reagentien, um die Gegenwart eines Körpers darzuthun, als man sie hat, um das Gewicht desselben zu bestimmen, wie man z. B. durch Schwefelblausäure noch durch eine Färbung oder Trübung der Auflösung die geringste Menge von Eisenoxyd angezeigt erhält, die durch das bei quantitativen Analysen zur Fällung des Eisenoxyds gewöhnlich angewendete Ammoniak nicht würde angezeigt worden seyn. Unwägbare Mengen einer Substanz, deren Gegenwart man noch durch Reagentien nachgewiesen hat, führt man bei der Analyse als Spuren auf.

Anhang. — Beispiele quantitativer Analysen. Im Folgenden sind einige Musteranalysen gegeben, und zwar von Metalllegirungen und Silicaten. Der bei ihnen einzuschlagende Weg kann natürlich verschieden seyn; der bei den folgenden Beispielen angegebene ist aber der zweckmässigste. — A. Metalllegirungen. I. Blei und Zinn. (Probezinn der Zinngiesser). Die zerkleinerte Legirung wird mit ziemlich concentr. Salpetersäure behandelt, bis sich keine rothe Dämpfe mehr zeigen, zuletzt in der Wärme. Man verdünnt darauf mit Wasser und erwärmt, wodurch salpeters. Blei aufgelöst wird, Zinn nicht. Man sammelt diess letztere auf dem Filter, trocknet, glühet und wägt. Bei einiger Vor-

Digitized by Google

sicht kann der Niederschlag mit dem Filter geglüht werden; man kann aber auch einen Theil herunternehmen und daraus das Ganze berechnen. Der Rückstand im Tiegel ist Zinnoxyd. Das Blei kann aus dem Verluste bestimmt werden. — II. Blei, Zinn und Kupfer. Man löst auf etc. und bestimmt das Zinnoxydhydrat wie bei I; die abfiltrirte kupfer- und bleihaltende Flüssigkeit wird mit Schwefelsäure versetzt, dann zur Verjagung der Salpetersäure abgedampft und mit Wasser verdünnt; wobei Kupfer aufgelöst wird, während schwefelsaures Blei ungelöst zurückbleibt. Letzteres wird auf dem Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Die kupferhaltige Flüssigkeit wird in der Schale erhitzt, und mit Kalilauge das Kupferoxyd gefällt. Die Flüssigkeit muss so stark erhitzt werden, dass der Niederschlag schwarz wird und schnell zu Boden sinkt; man filtrirt, trocknet, glüht und wägt. — III. Zinn, Antimon, Blei und Kupfer. Man behandelt mit Salpetersäure, wie oben; es bleibt ungelöstes Zinnoxydhydrat und Sauerstoffverbindungen des Antimons zurück, und Blei und Kupfer werden aufgelöst. Man bestimmt letzteres, wie sub II. angegeben. Der zinn- und antimonhaltige Rückstand wird mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, mit so viel Wasser versetzt, dass noch kein Niederschlag entsteht, und in diese saure Flüssigkeit stellt man eine blanke Stange ganz reinen Zinns und lässt sie bei sehr mässiger Wärme stehen, wodurch das Antimon als schwarzes Pulver gefällt wird. Nach etwa 24 Stunden wird die Zinnstange herausgenommen, und das anhängende Antimon sorgfältig in die Flüssigkeit gespült, von dieser abfiltrirt, ausgewaschen, rasch getrocknet und so rasch als möglich gewogen. Das Zinn wird aus dem Verluste berechnet. — IV. Kupfer und Zink (Messing). Man löst in mässig verdünnter Salpeters., giesst Chlorwasserstoffsäure zu und erhitzt bis zur Zerlegung der Salpetersäure. Die Flüssigkeit, welche dann noch stark sauer seyn muss, wird verdünnt, und Schwefel-

Digitized by Google

wasserstoff hineingeleitet, um das Kupfer zu fällen. Diess wird abfiltrirt und mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser ausgesüsst, schnell getrocknet und bis zum Verbrennen des Filters im Porcellantiegel erhitzt, dann in mässig concentrirter Salpeters. gelöst, filtrirt, und das Kupfer durch Kalilauge gefällt. Die vom Schwefelkupfer abfiltrirte Flüssigkeit wird bis zum Verjagen des Schwefelwasserstoffs erhitzt, und das Zink durch eine Lösung von kohlensaurem Kali aus der Flüssigkeit gefällt; diess wird abfiltrirt, getrocknet und geglüht, wonach reines Zinkoxyd bleibt. — V. Kupfer, Zink und Nickel (Argentan). Man löst und fällt das Kupfer, wie bei IV. angegeben. Die abfiltrirte Flüssigkeit wird mit essigsaurem Kali, auch wohl noch mit etwas concentrirter Essigsäure, versetzt, und dann Schwefelwasserstoffgas hindurch geleitet, wodurch Schwefelzink gefällt wird. Das abfiltrirte und mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser ausgesüsste Schwefelzink wird in verdünnter Chlorwasserstoffs. gelöst, die Flüssigkeit zur Verjagung des Schwefelwasserstoffs mässig erwärmt, vom Papier abfiltrirt, diess tüchtig ausgesüsst, und das Zink wie bei IV. ausgefällt. — Die vom Schwefelzink abfiltrirte Flüssigkeit wird zur Verjagung des Schwefelwasserstoffs erhitzt; dann fällt man in der Wärme durch Aetzkali das Nickeloxyd und trocknet und glüht es. VI. Kupfer und Silber (Schwarzkupfer, alles verarbeitete Silber). Man löst in mässig concentrirter Salpetersäure, verdünnt mit Wasser, fällt das Silber durch Chlorwasserstoffsäure, trocknet das Chlorsilber und erhitzt es bis zum Schmelzen im Porcellantiegel. Das Kupfer bestimmt man durch den Verlust oder durch Fällung mit Kali als Kupferoxyd. — B. Silicate. 1) Analyse des Stilbits; chemische Zusammensetzung $=$ Ca O. Si O_3. + Al_2 O_3. 3 Si O_3 + 6 H_2 O. Das sehr fein zerriebene Mineral wird in einer Abdampfschale mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure übergossen und damit digerirt, wodurch eine gallertartige Masse entsteht, indem die Kieselsäure durch die

Chlorwasserstoffsäure von den Basen abgeschieden wird. Man verdünnt nun mit Wasser und untersucht, ob am Boden der Schale noch unzersetztes Mineral befindlich ist, was nochmals fein zerrieben und mit Chlorwasserstoffs. digerirt werden muss; dann dampft man Alles unter fortwährendem Umrühren und grosser Vorsicht zur Trockne. Der vollkommen trockne Rückstand wird nach dem Erkalten mit etwas concentrirter Chlorwasserstoffsäure angefeuchtet und mit derselben einige Stunden in Berührung gelassen; darauf giesst man noch stark verdünnte Chlorwasserstoffsäure zu und erwärmt gelinde, wobei Alles bis auf die durch das Glühen vollkommen unlöslich gewordene Kieselsäure aufgelöst wird. Man filtrirt diese ab, süsst sie gut aus, trocknet und glüht sie und wägt dann, wobei sie wegen ihrer feinen Zertheilung leicht stäubt. Die abfiltrirte Flüssigkeit wird nun mit Ammoniak (doch nur sehr wenig) alkalisch gemacht, wobei die Thonerde gefällt wird. Diese wird möglichst rasch und unter möglichster Abhaltung der Luft abfiltrirt, mit heissem Wasser ausgesüsst und sehr heftig geglüht. Die abfiltrirte kalkhaltige Flüssigkeit versetzt man mit oxalsaurem Kali oder oxalsaurem Ammoniak und lässt sie mit dem gebildeten Niederschlage von oxalsaurem Kalk etwa acht bis zwölf Stunden in Berührung, filtrirt dann letzteren ab und glüht ihn, wobei kohlensaurer Kalk zurückbleibt. Nach dem Wägen befeuchtet man diesen im Tiegel mit einer concentr. Lösung von kohlens. Ammoniak und erhitzt ihn wieder zum schwachen Glühen. Ist das jetzt gefundene Gewicht des Niederschlags vermehrt, so wird das Anfeuchten mit kohlens. Ammoniak und Glühen damit wiederholt, und zwar so oft, bis zwei aufeinanderfolgende Wägungen dasselbe Resultat geben. — Der Wassergehalt des Minerals wird aus dem durch Glühen einer besondern Quantität desselben erfolgenden Verlust bestimmt. — 2) Analyse der Hornblende. Enthält $Al_2 O_3$, $Fe_2 O_3$, CaO, MgO und SiO_3. Das fein pulverisirte und geschlämmte Mineral wird mit dem vier- bis fünf-

Digitized by Google

fachen Gewichte des früher erwähnten Gemenges von kohlens. Natron und kohlens. Kali innig gemengt und etwa eine Stunde lang einer heftigen Rothglühhitze ausgesetzt. Nach dem Erkalten bringt man die geglühete Masse in ein hohes Cylinderglas und spült den Tiegel sorgfältig in dieses aus; dann setzt man tropfenweis Chlorwasserstoffsäure vorsichtig hinzu, damit durch das heftige Aufbrausen kein Verlust entstehe, bis die Flüssigkeit sauer reagirt. Diese wird nun in eine Abdampfschale gegossen, und Alles genau in diese ausgespült. Es darf nichts Sandiges, Körniges (unaufgeschlossenes Mineral) auf dem Boden der Schale liegen; leichte Flocken können ungelöst seyn. Zuerst wird die Kieselsäure auf die beim Stilbit angegebene Weise abgeschieden; dann fällt man das Eisenoxyd und die Thonerde durch überschüssig hinzugesetztes Ammoniak. Beide werden abfiltrirt und wohl ausgesüsst; dann übergiesst man das in einer Abdampfschale ausgebreitete Filtrum mit Chlorwasserstoffsäure und erwärmt gelinde, wodurch Alles aufgelöst wird, filtrirt dann und süsst das Papier mit heissem Wasser sehr gut aus. Die durchgelaufene Flüssigkeit wird mit überschüssig zugesetztem Aetzkali erwärmt, wodurch das Eisenoxyd abgeschieden wird, während die Thonerde in Auflösung bleibt. Man verdünnt diese Flüssigkeit mit warmem Wasser, filtrirt das Eisenoxyd ab, süsst diess mit kochendem Wasser aus, glüht und befeuchtet es (um das durch die Kohle des Filters etwa entstandene Oxydul wieder in Oxyd umzuwandeln) mit einigen Tropfen reiner Salpetersäure und glüht es dann nochmals und wägt. Die vom Eisenoxyd abfiltrirte alkalische Flüssigkeit säuert man durch Chlorwasserstoffsäure schwach an, erwärmt sie gelinde, fällt die Thonerde durch kohlensaures Ammoniak, süsst sie aus, löst sie wieder in Chlorwasserstoffsäure und fällt sie nochmals durch kohlensaures oder Aetzammoniak. — Die Scheidung der Kalkerde aus der vom Eisenoxyd und der Thonerde abfiltrirten Flüssigkeit ist wie beim Stilbit. Die Talkerde wird abgeschieden, indem man

Digitized by Google

zu der vom oxals. Kalk abgelaufenen Flüssigkeit phosphors. Natron und überschüssiges Ammoniak setzt und mehrere Stunden stehen lässt, dann den Niederschlag von phosphors. Talkerdeammoniak abfiltrirt, mit ammoniakhaltigem Wasser aussüsst, trocknet und glühet; es bleibt phosphors. Talkerde zurück. — 3) Analyse von alkalihaltigen Silicaten. Bei dieser verfährt man am besten so, dass man zuerst, wie bei der Hornblende, alle Bestandtheile bis auf die Alkalien bestimmt und diese durch eine besondere Operation ausmittelt. Es wird nämlich eine gleiche Menge der gepulverten und geschlämmten Probe mit kohlensaurem Baryt geglüht, und die Abscheidung der Kieselsäure auf die angegebene Weise bewerkstelligt. In der abfiltrirten Flüssigkeit mögen noch enthalten seyn: Thonerde, Talkerde, Kalkerde, Eisenoxyd, Manganoxydul, Alkali und Baryt. Man versetzt sie gleichzeitig mit Aetzammoniak, kohlensaurem Ammoniak und Schwefelwasserstoffammoniak. Der entstandene Niederschlag enthält kohlens. Baryt, kohlens. Kalk, auch wohl Talkerde, Thonerde, Schwefeleisen und Schwefelmangan, und man süsst ihn sehr sorgfältig mit heissem Wasser aus. Die ablaufende Flüssigkeit enthält Spuren von Kalkerde und Baryt, ferner Talkerde und Alkalisalze; man dampft sie etwas ab und setzt oxals. Ammoniak zu, wodurch oxals. Kalk und oxals. Baryt niederfallen. Die Flüssigkeit enthält nun Talkerde und Alkalisalze; man dampft sie zur Trockne und glüht den Rückstand gelinde; es bleibt Chlormagnesium und Chloralkalimetalle. Man löst diese in wenig Wasser auf, fällt mit Schwefelbaryum die Talkerde und filtrirt; die Flüssigkeit enthält das Alkali und den Baryt vom Schwefelbaryum. Auf Zusatz von Schwefelsäure fällt der Baryt nieder, und in der Flüssigkeit bleiben die Alkalien als schwefels. Salze. Man dampft jene zur Trockne und glüht den Rückstand zur Entfernung der überschüssigen Schwefelsäure, da man die schwefels. Alkalien als

Digitized by Google

Neutralsalze erhalten muss, was bei Gegenwart von viel Kali sehr schwierig, bei Gegenwart von Natron und Lithion aber sehr leicht ist. Sehr zweckmässig zerlegt man auch die alkalihaltigen Silicate durch Fluorwasserstoffsäure. Man übergiesst zu diesem Zweck das fein pulverisirte und geschlämmte Mineral in einer Platinschale mit concentrirter Fluorwasserstoffsäure und erwärmt mässig, wobei die Kieselsäure als Fluorsilicium fortgeht, und die Fluoride der Basen zurückbleiben. Zu diesen giesst man concentr. Schwefelsäure und erhitzt zur Verjagung des Fluorwasserstoffs und der überschüssigen Schwefelsäure. Aus den schwefels. Salzen kann man Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde etc. auf die angegebene Weise entfernen und erhält die Alkalien zuletzt auch hier als schwefelsaure Salze. — Ueber die Abscheidung und Bestimmung mancher anderer in Silicaten vorkommenden Stoffe, z. B. der Baryt-, Beryll-, Strontian-, Thor-, Ytter- und Zirkonerde, des Cer- und Uranoxyduls, des Blei-, Chrom-, Kupfer-, Nickel-, Uran-, Zink- und Zinnoxyds, der Bor-, Phosphor- und Tantalsäure, des Chlors, Fluors, Kohlenstoffs, Schwefels etc., so wie über die Analyse der Zirkonerdeverbindungen, der Tantalate und Titanate, die viel Aehnliches mit der der Silicate haben, können wir hier nichts sagen, sondern müssen uns darauf beschränken, auf das Handbuch von Rose zu verweisen. — H. Rose, Handbuch der analytischen Chemie, 2 Bde. 4 Aufl. Berlin 1838.— Winkelblech, Elemente der analytischen Chemie, Marburg 1839. — Leyde, Anleit. f. d. ersten Unterricht in der qualit. chem. Analyse, Berlin 1836.

Analzim, hexaedrischer Kuphon-Spath, M.; hexaedrischer Analzim, Br.; Analcime, Hy., Bd. und Ph.: Hexahedral Kouphone-Spar, Hd. — Mineral von regulärem Krstllsst.; die gewöhnlichsten Krystalle sind Hexaeder mit den Leucitoederflächen, erstere sehr vorherrschend, zuweilen auch mit den Dodekaederflächen. Die Oberfläche der Krystalle ist glatt. Sehr

schwierig zu erhaltende und stets unterbrochene Theilbarkeit findet sich nach den Hexaederflächen. Bruch uneben oder unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 5,5. G. = 2,0 bis 2,2. Farblos, oft gefärbt, graulich-, gelblich-, grünlich-, blaulich-, röthlichweiss bis fleischroth. Glasglanz, zuweilen perlmutterartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach H. Rose: 55,12 Kiesel, 22,99 Thon, 13,53 Natron, 8,27 Wasser = 3 Na O. 2 Si O_3 + 3 (Al_2 O_3 2 Si O_3) + 6 H_2 O. V. d. L. wird er durch Glühen undurchsichtig und verliert Wasser; bei stärkerer Hitze wird er klar und schmilzt ohne Aufwallen zu einem klaren, etwas blasigen Glase. Gepulvert gelatinirt er in Salzsäure. Findet sich theils krystallisirt, die Krystalle nicht selten von bedeutender Grösse, meist zu Drusen versammelt; theils in gross- und grobkörnigen Zusammensetzungen. Gewöhnlich als Ausfüllung von Blasenräumen oder Klüften im Mandelstein, Basalt, Trachyt, Seisser Alpe in Tyrol, Almas und Töckerö in Siebenbürgen, Dumbarton in Schottland, Aussig in Böhmen, Cyklopen-Inseln, Vicenza, Monte Somma, Hebriden, Faröer; seltener auf Gängen im primären Gebirge zu Arendal und Andreasberg.

Anamesit, basaltischer Grünstein, grünsteinartiger Basalt. Ein Dolerit (s. d. A.), dessen Gemengtheile meist bis zum Unerkennbaren mit einander verschmolzen sind; ein Gestein, das in der Mitte zwischen dichten Basalten und ausgezeichneten Doleriten steht. Dunkel grünlichschwarz; sehr bezeichnend sind in Drusenräumen und kleinen Höhlungen vorkommende Sphärosiderit-Nieren; das kohlensaure Eisenoxydul geht mitunter auch in die Masse der Anamesite ein.

Ananchytes, s. Echiniten.

Anas, s. Ornitholythen.

Anatas, pyramidales Titanerz, M; tetragonaler Anatas, Br.; Oktaedrit, W.; Titane anatase, Hy.; Pyramidal Titanium-Ore, Hd.; Anatase, Bd. und Ph.— Krstlls. homoedrisch zwei- und einachsig; Krystalle Quadratoktaeder mit dem Edkwink. = 97° 56′ und dem

Stkwink. = 136° 24′, gewöhnlich mit der geraden Endfläche; zuweilen mit dem stumpfern Oktaeder, welches die Ecken an der Basis zuschärft. Das Hauptoktaeder herrscht immer vor. — Zuweilen sind zwei Individuen in paralleler Stellung zwillingsartig in einander geschoben. Die Oberfläche des Oktaeders ist oft horizontal gestreift. Thlbkt. parallel dem Hauptoktaeder und der geraden Endfläche höchst vollkommen. Bruch muschlig, kaum wahrnehmbar. Spröde. H. = 5,5 bis 6,0. G. = 3,7 bis 3,9. Farbe, dunkel himmelblau, indigblau bis fast eisenschwarz, grünlichgrau, gelblichgrau, honiggelb, hyacinthroth und nelkenbraun. Strich ungefärbt Diamantglanz, metallähnlich. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Bestandtheile, wesentlich reines Titanoxyd. V. d. L. für sich unveränderlich und unschmelzbar. Mit Borax und Phosphorsalz wie Rutil, doch wird das Glas mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer reiner violett. — Dieses seltene Mineral findet sich ursprünglich nur in einzelnen aufgewachsenen Krystallen auf schmalen Gängen im Urgebirge oder secundär in Körnern und kleinen Geschieben. Mit Bergkrystall auf Klüften im Thonschiefer beim Hofe Dale in Slidrn's Kirchspiel in Norwegen; im Glimmerschiefer im Val Maggia in der Schweiz und in Dauphiné; im Granit in Cornwall und Spanien; die losen Krystalle, Körner und Geschiebe von Itabira in Brasilien. —

Anatina, s. Klaffmuscheln.

Anauxit, ein Mineral, welches in krystallinisch derben Massen, mit vollkommener Theilbarkeit nach einer Richtung, so wie auch in kleinkörnig zusammengesetzten Massen vorkommt. H. = 2,0 bis 3,0. G. = 2,26. Grünlichweiss von Perlmutterglanz, durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend; gar nicht oder nur sehr wenig fettig anzufühlen. Besteht nach Plattner aus 55,7 Kiesel, viel Thon, etwas Talk, wenig Eisenoxydul und 11,5 Wasser. V. d. L. nur an den scharfen Kanten sich ein wenig rundend und nicht im geringsten aufschwellend; daher der Name, von

anauxis, sich nicht vergrössernd. Gehört der Glimmerfamilie an und kommt in einem thonartigen Gestein bei Bilin in Böhmen vor. (Breithaupt in Erdmann, 2. Reihe, 15. 325).

Anblasen, s. Eisen (Hohofenbetrieb).

Anbruch, ist gleichbedeutend mit Stoss oder Ortsstoss und bezeichnet den Punkt eines strecken- oder schachtartigen Baues, woselbst so eben die Bearbeitung stattfindet, also sein zeitweiliges Ende. Frischen Anbruch nennt man einen so eben erst gemachten und von der Feuchtigkeit der Luft noch nicht angelaufenen Stoss. Einen Anbruch machen, heisst Erze auffinden und entblösen; auch bezeichnet man mit Anbruch den Punkt, wo eine Erzlagerstätte mit einem Grubenbau angetroffen oder durchschnitten wird.

Ancillaria, s. Bucciniten.

Andalusit; prismatischer Andalusit, M; Feldspath apyre, Hy.; Prismatic Andalusite, Hd.; Andalusite, Bd. und Ph. Krstlls.: ein- und einachsig; die Kryst. sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞c] = 91° 33′, in der Endigung mit gerader Endfläche [∞a : ∞b : c] und häufig auch mit den Flächen des Längsprisma [∞a : b : c], untergeordnet als Abstumpfungen der Ecken auftretend und über der geraden Endfläche den Winkel von 109° 28′ bildend. Die Kryst. sind lang säulenartig durch Vorherrschen von [a : b : ∞c]. Die Oberfläche ist meist rauh und uneben, mit Glimmer bekleidet, wie denn auch die Krystalle selbst oft Glimmer oder Talk einschliessen. Theilbarkeit nach [a : b : ∞c] deutlich, auch nach der Querfläche [a : ∞b : ∞c], jedoch unterbrochen und sehr unvollkommen. Bruch uneben. H = 7,5. G. = 3,0 bis 3,2. Farblos, aber immer gefärbt, fleisch-, pfirsich-, blutroth, perlaschgrau, bis fast violblau und röthlichbraun. Schwacher Glasglanz. Durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. Bestdth. nach Bunsen: 59,34 Thon, 40,66 Kiesel, = 4 Al_2O_3. 3 $Si O_3$. V. d. L. wird er in strengem Feuer

weiss und ist unschmelzbar. Mit Kobaltauflösung befeuchtet und geglüht wird er schön dunkelblau. Von der Salzsäure wird er nicht merklich angegriffen, von der Schwefelsäure wird er zwar angegriffen, aber nur unvollkommen zersetzt. Findet sich theils krystallisirt, die Krystalle ein- oder aufgewachsen, zuweilen stänglich gruppirt; theils derb in undeutlich körnigen und stänglichen Aggregaten; in Glimmerschiefer auf Quarzklüften bei Freiberg in Sachsen, Landeck in Schlesien, Wicklow in Irland; in Gneis mit Quarz, Herzogau in der Pfalz, Iglau in Mähren; in Granit mit Quarz und Glimmer, Lisenz in Tyrol (hier finden sich auch zerstörte Varietäten), Lanfshire in Schottland, Elba. — Bunsen (Poggend. 47, 186 etc.) sieht den Chiastolith (s. d.) nur als Abändernng des Andalusits an.

Andesit nennt man eine aus vorherrschendem Albit und wenig Hornblende gemengte Felsart, welche im Allgemeinen für Trachyt angesprochen wird. In Europa mag sie selten seyn, denn sowohl die italienischen Inseln, als der grösste Theil des Mont Dore und Cantal, das Siebengebirge bei Bonn etc., bestehen aus Gesteinen, in denen der wahre Feldspath vorherrscht. Dagegen hat G. Rose nachgewiesen, dass kein einziger der fast zahllosen Vulcane der Andes aus eigentlichem Trachyt, sondern auch Albitgestein bestehe, welches daher unter dem obigen Namen von dem Trachyt (s. d.) getrennt werden muss. (L. v. Buch in Poggend., Bd. 37, S. 189).

Anemometer nennt man im Allgemeinen ein Instrument, mittelst dessen Luftströmungen gemessen werden, sey es nun in der freien Luft, z. B. bei Salinen oder unter Tage, auf Stollen, um die Geschwindigkeit des Wetterwechsels zu messen. Es würde uns hier zu weit führen und auch ohne Abbildungen kaum erreichbar seyn, einige zweckmässige Instrumente dieser Art zu beschreiben; die Anemometer zur Messung des Wetterzuges auf Stollen, Strecken, in Schächten und in Wetterleitungen findet man beschrieben im Bergwerksfreunde I, 521; ein Anemometer, welches,

Digitized by Google

nach Massgabe der Zeit, die Richtung und Geschwindigkeit der Winde nicht allein misst, sondern auch mit continuirlichen Linien auf Scalen zeichnet, und welches auf der preussischen Saline zu Dürrenberg angewendet wird, ist beschrieben und abgebildet in den Verhandlungen des preuss. Gewerbevereins, 1831, S. 257 etc.

Anfahren, s. Fahren.

Anfahrvorrichtung, s. Fahrmaschine.

Anfall, s. Grubenausbau.

Anfangbohrer, s. Erdbohrer und Häuerarbeiten.

Anfrischen, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Anfühlen der Mineralien, Empfindung dabei (*Action sur le toucher,* f., *Touch or feel of a mineral,* e.). Es gibt Mineralien, welche beim Berühren das eigenthümliche Gefühl des Fettigen erregen. Bei manchen weichen Substanzen gibt dieses ein wiewohl zuweilen schwankendes Unterscheidungskennzeichen ab, daher man die sich fettig anfühlenden von den sich nicht fettig anfühlenden unterscheidet. Die letztern fühlen sich entweder glatt oder fein oder rauh an, wofür man auch den collectiven Ausdruck mager gebraucht. Fettig fühlen sich z. B. an: der Talk, Graphit, Molybdänglanz etc.; glatt: der Glimmer; fein: der Aluminit; rauh: der Tripel, die Kreide etc.

Anführen, der richtige Ansatz des Bergeisens auf das Gestein.

Angewäge, Angewelle, s. Welle.

Anglarit, s. Vivianit.

Anhaltspunkt, s. Bergwerkseigenthum (Vermessen).

Anhängen an der Zunge, s. Adhäsionserscheinungen der Mineralien.

Anhydrit, Muriacit, W.; Karstenit, Hn.; prismatisches Orthoklas-Haloïd, M.; triplotomer Anhydrit, Br.; Chaux sulfatée anhydre, Hy.; Prismatic Gypsum Haloïde, Hd.; Anhydrite, Bd. und Ph. Kstsst. ein- und einachsig. Man kennt folgende, gewöhnlich dick

tafelartige Combinationen, 1) das rhombische verticale Prisma [a : b : ∞c] mit dem vordern Zuschärfungswinkel von 100° 24′, die Quer- und die Längsfläche [a : ∞b : ∞c] und [b : ∞a : ∞c] und die gerade Endfläche [∞a : ∞b : c]; 2) die letztern drei Flächenpaare der vorigen Combination, welche stets vorherrschen, mit drei Rhombenoktaedern [a : b : c], [a : b : ½ c] und [a : b : ⅓ c]. Die Oberfläche der geraden Endfläche bisweilen rauh. Thlbkt. nach der Quer- und der Längsfläche sehr und nach der geraden Endfläche weniger vollkommen. Die Oberfläche der letzteren rauh, die der übrigen Flächen glatt. Bruch, unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 2,7 bis 3,0. Farblos, aber meist blaulichgrau, smalteblau, violblau oder fleischroth gefärbt. Glasglanz, auf den vollkommensten Theilungsflächen etwas perlmutterartig. Halbdurchsichtig und durchscheinend. Bstdth. 58,47 Schwefelsäure, 41,53 Kalkerde; jedoch findet sich zuweilen Gips eingemengt, so wie auch etwas Kiesel und Baryterde und Eisenoxyd. Formel Ca O. SO_3. V. d. L. rasch erhitzt verknisternd. Behält beim Rothglühen seine Durchsichtigkeit und schmilzt zu einem weissen Email, welches alkalisch reagirt. Auf Kohle in der innern Flamme wird er zum Theil zersetzt, doch nicht leicht, und riecht befeuchtet schwach hepatisch. Mit kohlensaurem Natron wird er leicht zersetzt. Das Pulver wird durch Säuren nicht angegriffen. Durch Digeriren mit kohlensaurem Ammoniak wird es leicht zersetzt und kohlensaurer Kalk gebildet. Die Var. dieser Gattung lassen sich nach den Verhältnissen der Zusammensetzung auf folgende Weise unterscheiden: 1) Späthiger Anhydrit. Die krystallisirten und gross- bis grobkörnig zusammengesetzten Var. mit noch deutlich erkennbaren Theilungsgestalten. Im Salzthone und ältern Gipsgebirge, oft mit Steinsalz imprägnirt. Salzburg, Berchtesgaden, Hall in Tyrol, Bex im Wallis, Pesey und Moutiers. Seltner auf Erzgängen, wie zu Kapnik in Siebenbirgen, Riechelsdorf in Hessen und Lauterberg am

Digitized by Google

Harz. 2) Strahliger Anhydrit. Stängliche Individuen in strahliger Zusammensetzung; Sulz am Neckar, Thiede bei Braunschweig. 3) Feinkörniger und dichter Anhydrit. Entsteht aus der Var. 1) bei abnehmender Grösse der Individuen; Eisleben, Bochnia, Wieliczka, Thiede. Der sogenannte Gekrösstein ist eine in darmförmig gewundenen Lagen vorkommende dichte Var. des Anhydrits von hellgrauer Farbe und von splittrigem Bruche, von Bochnia und Wieliczka. Der Vulpinit von Vulpino bei Bergamo in Oberitalien ist eine durch Kiesel verunreinigte, körnig zusammengesetzte Varietät des Anhydrit. Der Anhydrit nimmt eine schöne Politur an und kann daher zu Ornamenten verarbeitet werden; nur erbleichen die Farben in der Luft sehr bald, und das Mineral zersetzt sich endlich ganz. Breithaupts Allomorphit, d. i. anders gestaltet (Erdmann, 2. R. 15, S. 322) von Unterwirbach, unweit Rudolstadt, hat die Krystallform des Anhydrits und die Bestandtheile des Schwerspaths.

Ankehrschurf, s. Salz (Sinkwerke).

Ankerit, *Paratomes;* Kalkhaloïd, M.; paratomer Carbonspath, Br; Rohwand in Steiermark. Nach dem Prof. Anker in Grätz benannt. Krstllsst., homoedrisch drei- und einachsig. Die Kryst. sind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel 106° 12′; häufig mit der Endfläche; das Hauptrhomboeder mit dem ersten stumpfern, als gerade Abstumpfung der Endkanten. Thbkt. vollkommen nach dem Hauptrhomboeder. Bruch uneben. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 2,9 bis 3,1. Farblos, graulich-, röthlichweiss gefärbt. Glasglanz. Durchscheinend. Bstdth. (v. Haidinger mitgeth.) 48,03 kohlens. Kalk, 32,06 kohlens. Eisenoxydul, 16,46 kohlens. Talk, 29,70 kohlens. Manganoxydul, mit Spuren von Kiesel. V. d. L. in der verschlossenen Glasröhre erhitzt wird er schwarzgrau und magnetisch; in offener Röhre rothbraun, ohne dem Magnet zu folgen. Für sich ist er unschmelzbar; mit Borax fliesst er zur klaren, grünen Perle. In verdünnter Säure ist

Digitized by Google

er mit Brausen und ohne Rücksand auflöslich. **Findet sich** in krystallinischen und körnigen Aggregaten am Rathhausberge bei Gastein, am Raiding und überhaupt an manchen Punkten in Steiermark und wird als Zuschlag beim Eisenschmelzen benutzt.

Anlagerung, s. Lagerung.

Anlassen,
Anlauffarben, } s. Eisen (Stahl).

Anlaufen der Farbe der Mineralien, s. optische Erscheinungen der Mineralien.

Anlaufkolben, s. Eisen (Frischprocess).

Anlauflassen, s. Eisen (Stahl).

Anlaufschmiede, s. Eisen (Frischprocess).

Anlegen oder Annehmen der Berg- und Hüttenarbeiter, s. Bergwerkseigenthum.

Anneliden (Ringelthiere, Röhrenwürmer, *Annulata*) finden sich auch fossil, jedoch nur in wenigen Arten, in der canabrischen, silurischen, Bergkalk-, Muschelkalk-, Jurakalkkreide und Tertiärformation. 1) *Dentalium* (*Dentalites*) *laeve,* im Muschelkalk bei Weimar. *D. torquatum,* im Muschelkalk bei Querfurt. *D. elephantinum,* im Grobkalk bei Sternberg in Mecklenburg, in Italien etc. — *Siliquaria spinosa,* im Grobkalk bei Grignon. 2) *Serpula* (*Serpulites*), die Hülle eine gebogene, aus Kalk bestehende Röhre; 80 fossile Arten, wovon 52 in der Juraformation. *S. socialis,* im Bergkalk der Eifel, im Jurakalk in Würtemberg, bei Baireuth, in Frankreich etc. *S. gordialis,* häufig in Jurakalk und Kreide, in der Schweiz, in Frankreich, Würtemberg etc. *S.* (*Vermilia*) *convoluta,* im Jurakalk im Elsass, in Franken u. s. f. *S. vertebralis,* im Kornbrasch bei Bedford etc. *Spirorbis ornata* und *carinata,* in der Kreide bei Grignon. *Terebella lapilloides,* im Jurakalk bei Streitberg. Die fossilen Anneliden dieser Abtheilung werden auch Tubuliten und Vermiculiten genannt. (Unter der sonst hieher gerechneten Gattung *Lumbricaria,* Münst. sind wenigstens zum Theil Cololithen von Fischen begriffen.) Die in den ältesten Formationen vorkommenden Anneliden

Digitized by Google

sind nach Murchison (Silursystem, II, 699) folgende: *Serpulites longissimus* aus den oberen Ludlowgesteinen des Silursystems; *Nereites Cambrensis, N. Sedgwickii, Myrianites Macleayii, Nemertites Ollivantii,* in den cambrischen Gesteinen.

Annularia, fossile Pflanzengatt., s. Najaden.

Annulata, s. Anneliden.

Anodonta, s. Teichmuscheln.

Anomia, s. Ostraciten.

Anomopteris, s. Farren, fossile.

Anoplotherien (*Anoplotherium,* von dem griechischen *anoplos,* unbewaffnet, und *therion,* das wilde Thier —) bildeten eine besondere Familie in der Ordnung der Pachydermen, die der jetzigen Welt ganz fehlt. Es gehören dazu als Untergattungen *Xiphodon, Dichobunus, Adapis* und *Anthracontherium.* Diese Thiere sind in einigen Beziehungen dem Nashorn und Flusspferde, in andern dem Pferde und Kameele verwandt. Die Zahnreichen hatten bei ihnen keine Lücke zwischen den Backzähnen und Eckzähnen, sondern bildeten sämmtlich eine ununterbrochene Reihe, wie es nicht leicht weiter bei einem vierfüssigen Thiere vorkommt. Die Füsse hatten zwei klauenartige Zehen und Andeutung einer dritten Zehe. Auch besassen die vollständiger bekannt gewordenen Arten einen langen Schwanz. Von Anthrakontherien, deren Knochen in den Braunkohlen von Ligurien und Deutschland, im Sande und in Kalksteinen der tertiären Gebirge in Auvergne, im Elsass, bei Wien, in Bengalen gefunden werden, kennt man fünf bis sechs Arten, von denen die grösseren ziemlich die Grösse des Nashorns erreicht gehabt zu haben scheinen. Von Anoplotherien kennt man zwei Arten aus dem Knochengipse von Paris, von welchen dle grösste (*Anopl. commune*) die Grösse eines Esels besass, aber länger war; der *Xiphodon gracilis* aus dem Pariser Knochengipse war nur gegen zwei Fuss hoch und mag die Gestalt einer Gazelle gehaben haben; seine langen scharfen Backenzähne erregen die Vermuthung, dass er fleischfressend war. Die Dichobunen,

Digitized by Google

eben da gefunden, mit langen, zweireihigen Spitzen der Backenzähne, von denen es drei Arten gegeben zu haben scheint, von denen die grösste einem Hasen gleich kommen mochte, waren vielleicht kleine Wiederkäuer. Ein Schädel, der auf ein Thier von der Grösse des Igels hinwies, in jedem Kiefer aber nur vier Schneidezähne besass, ebenfalls aus dem Pariser Knochengipse, gab Veranlassung zu der Errichtung der Gattung Adapis.

Anorthit (G. Rose); anorthotomer Feldspath, N.; Christianit (Monticelli). — Der Name entlehnt von dem griech. *anorthos*, d. h. nicht rechtwinklig, indem er sich durch dieses Verhalten seiner beiden Theilungsflächen besonders von dem Feldspath unterscheidet. Kstsst. ein- und eingliedrig. Die Krystalle sind gewöhnlich sehr verwickelt; eine der einfachern Comb. besteht aus der Basis a [∞a : ∞b : c], aus der rechten b und der linken Fläche c des verticalen rhomboïdischen Prisma's [a : b : ∞c], aus der rhomboïdischen Längsfläche d [∞a : b : ∞c], aus dem rhomboïdischen Längsprisma e [∞a : b : 2 c] und aus dem rhomboïdischen Querprisma f [a : ∞b : 2 c]. Neigung von b zu c = 120° 30′, von b zu d = 117° 28′, von f zu a = 138° 46′, von a zu b = 110° 57′, von e zu a = 133° 13′. Zwillinge in einer Längsfläche verbunden; die basischen Flächen a bilden einspringende Winkel von 188° 24′. Thbkt. nach [∞a : ∞b : c] und [∞a : b : ∞c], vollkommen und von gleicher Beschaffenheit. Bruch muschlig. Oberfläche glatt. H. = 6,0. G. = 2,65 bis 2,76. Glasglanz, auf der Theilungsfl. Perlmutterglanz. Farbe weiss. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach G. Rose: 44,49 Kiesel, 34,46 Thon, 15,68 Kalk, 5,26 Talk, 0,74 Eisenoxydul; bei einer andern Analyse fand sich auch Kali. Formel: 2 ($CaO . SiO_3$) + $MgO . SiO_3$ + 8 $Al_2O_3 . SiO_3$. V. d. L. schmilzt er nur an den Kanten zu einem blasigen Glase und gibt mit Natron ein emailweisses Glas, welches sich in concentrirter Salzsäure auflöst. Findet sich kry-

Digitized by Google

stall. und derb von körniger Zusammensetz. mit Augit in den Höhlungen von Dolomitblöcken am Somma.

Anpfähle; s. Grubenausbau (Zimmerung).

Anquicken, s. Gold und Silber (Amalgamation).

Anreichern und Anreicherschmelzen, s. Silber.

Anrichten heisst, bei der Saigerarbeit (s. Kupfer) die Beschickung machen.

Anschiessen, syn. mit Krystallisiren und wird bei der Krystallbildung der Salze gebraucht.

Anschlag: 1) die öffentliche Anheftung einer Verordnung; 2) die Kostenberechnung zu einem Bau.

Anschlagen, Anschläger, s. Förderung (Schachtf.).

Anschnitte nennt man die von den Schichtmeistern zu führenden monatlichen oder quartaligen Grubenrechnungen. In ältern Zeiten bestanden sie ganz einfach in Einschnitten in einem Kerbholze, daher der Name.

Anschützen, die Schütze aufziehen und das Wasser auf ein Rad fallen lassen.

Anschwemmungen, s. Erdoberfläche (Veränderungen derselben).

Anser, s. Ornitholithen.

Ansieden, s. Probiren.

Anstecken: 1) die Getriebe, s. Zimmerung; 2) ein besetztes Bohrloch, s. Häuerarbeiten.

Antholit, syn. mit strahl. Anthophyllit.

Antholithen, s. Pflanzenversteinerungen.

Anthophyllit, blättriger, s. Augit.

— — strahliger, s. Hornblende.

Anthophyllum, s. Sternkorallen.

Anthracotherium, s. Anoplotherium.

Anthrakolith, s. Kalkspath.

Anthracit, syn. mit Kohlenblende.

Anthropolithen oder Reste von menschlichen Gebeinen finden sich, nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, erst in den Alluvialgebilden. So liegen auf der Insel Guadeloupe Skelette in einem Kalksteine an der See, nebst Waffen und Rüstungen, die aller

Wahrscheinlichkeit nach von einem verunglückten Angriffe eines karaibischen in Guiana einheimischen Stammes auf jene Insel herrühren. Bei Köstritz im Reussischen wurden in den Höhlungen des dortigen Gipses Menschengebeine zugleich mit Mammuthgebeinen, aber auch mit Ueberbleibseln von jetzigen Thieren in Leimen eingefluthet gefunden, welche ebenfalls in spätern Zeiten eingefluthet seyn mögen. Die in mehreren Höhlen in England, in Frankreich (im Departement du Gard), in Belgien (bei Lüttich) unter andern theils vorweltlichen, theils jetzt lebenden Thieren angehörigen Knochen gefundenen Menschengebeine sind theils durch frühere Benutzung dieser Höhlen zu Begräbnissplätzen, theils aber auch vielleicht durch spätere Einfluthungen dahin gekommen; doch soll die Form der in Belgien gefundenen Schädel (*Schmerling, recherch. sur les Ossem. foss. dans les cavern. de la Province de Liège*, 1833, p. 61) nicht auf die jetzige europäische Race passen. Das Vorkommen der Anthropolithen in den südeuropäischen Knochenbreccien hat sich noch nicht hinreichend bestätigt. — Da, wo Menschengebeine in Höhlen unter Knochen von Raubthieren vorkommen, kann man unmöglich annehmen, dass der Mensch zugleich mit den Raubthieren darin gelebt habe, sondern nur spätere Einfluthungen können dieselben hineingeführt haben und noch hineinbringen. Die Höhle von Durfort im südlichen Frankreich war wahrscheinlich einst Begräbnissplatz; der Kalktuff Thüringens und der von Baden im Oestreichischen mit seinen Menschenknochen gehört dem Alluvium an. Die angebliche Menschenversteinerung aus dem Sandsteine von Fontainebleau war eine zufällige Concretion. Scheuchzers berühmter *homo diluvii testis* (*Tiguri*, 1726. 4) wurde von Cuvier als eine Salamanderart erkannt, und Felix Platers neunzehnfüssiger Riese war aus Mammuthgebeinen idealisch zusammengesetzt.

Antietrit, tetragonaler (Br.), syn. mit Edingtonit.

Antiklinische und **synklinische**, oder Sattel- und Mulden-Linien, nennt man in der Geo-

logie grosse Wellen, eine Reihe von Erhöhungen und Vertiefungen. Wenn nämlich eine Reihe von Hügeln oder Bergen, zwischen denen Thäler liegen, aus Schichten bestehen, die nach zwei entgegengesetzten Seiten abfallen, so nennt man die Linie, welche als zwischen denselben liegend gedacht wird, eine antiklinische Achse. Bei einer Häuserreihe mit steilen Dächern, deren Front nach Süden zu liegt, bilden die Dachschiefer oder Ziegel nach N. und nach S. abfallende Schichten, und der Forst eine von O. nach W. laufende antiklinische oder Sattellinie oder Achse, wogegen die Dachrinne eine Mulden- oder synklinische Linie oder Achse bildet. Sehr deutliche Erscheinungen dieser Art zeigt das Juragebirge, wie man aus den *„Soulèvemens Jurassiques" par Thurmann* (2 Hefte, Strassburg und Braunschweig, 1832 und 1836) recht schön ersehen kann.

Antilopen oder Gazellen (fossile) kommen nur in wenigen Resten in den Knochenbreccien von Nizza, zu Köstriz bei Gera, in Siberien und im Eichstädtischen vor. Bronn, 1839, 1179.

Antimon (Spiessglanz, *Antimoine, f*, *Antimony, e.*), chem. Zeichen Sb, ist ein ziemlich häufig vorkommendes Metall, dessen Eigenschaften jedoch wenig zu seiner Anwendung in den Künsten und Gewerben auffordern. Ausser zu einigen Metalllegirungen und zur Farbenbereitung wird es nur noch in der Heilkunde angewendet, indem man zur Reinigung des Goldes jetzt auch andere Mittel gebraucht. Das Antimon geht wie das Arsenik und der Schwefel in die Mischung sehr vieler Erze mit ein und erschwert deren metallurgische Behandlung; allein nie wird es gleichzeitig mit einem andern Metalle gewonnen, mit welchem es in dem Erz verbunden vorkommt, sondern man sucht es vielmehr stets zu entfernen. Es ist daher immer ein sehr unwillkommner Begleiter der darzustellenden Erze. Man gewinnt es nur aus solchen Antimonerzen, die kein anderes Metall oder so wenig davon erhalten, dss asie mit Vortheil nicht darauf benutzt werden

Digitized by Google

können. Gediegener Antimon ist sehr selten; am häufigsten kommt es in Verbindung mit Schwefel vor, und in hüttenmännischer Hinsicht ist das Schwefelantimon das einzige Antimonerz. Häufig stellt man diese rohes Spiessglanz (*Antimoine cru*, f., *crude Antimony*, e.) genannte Verbindung aus Antimonerzen als ein verkäufliches Product dar und überlässt die Abscheidung des Metalles besondern Fabriken. Die Gewinnung des rohen Spiessglanzes ist ein einfacher Aussaigerungsprocess, der jedoch blos eine mechanische Trennung des Schwefelantimons von der Bergart und von andern zufällig mit vorkommenden Erzen bewirkt. Die Zersetzung des Schwefelantimons und die Abscheidung des Schwefels von dem Antimon ist dagegen ein chemischer Process. Man kann aber auch das Antimonmetall sogleich aus dem rohen Erze darstellen, ohne diess erst einem Saigerprocesse unterwerfen zu müssen. Das im Handel vorkommende Antimon ist niemals rein, sondern zuweilen mit etwas Schwefel, oft mit Kalium und Eisen und fast immer mit Arsenik verunreinigt, welche letztere Verunreinigung die unangenehmste ist, wenn das Antimon zu medicinischem Gebrauche verwendet werden soll. Jedoch gibt es Antimonerze ohne allen Arsenikgehalt. Man reinigt das Antimon, indem man es, gepulvert und mit der Hälfte seines Gewichts Antimonoxyd gemengt, im Tiegel schmilzt. Dabei werden Schwefel und Eisen oxydirt, und das Metall wird rein. Das Arsenik lässt sich aber auf diese Weise nicht entfernen. Diess geschieht durch einen weitläufigen und hierher nicht gehörigen Process, indem man 1 Th. Antimon mit 1¼ Th. Salpeter und ½ Th. kohlensaures Natron glühet etc. Reines Antimon hat eine silberweisse Farbe, die einen kleinen Stich ins Gelbe hat; ein Stich ins Bläuliche ist ein Beweis von Unreinheit. Das Metall hat einen starken Metallglanz und ein strahlig blättriges Gefüge. Die krystallinische Textur zeigt sich auf der Oberfläche das langsam, unter einer Schlackendecke, erstarrten Metalls, als eine sternartige Bildung, auf

Digitized by Google

die man einen Werth legt, weil sie ein Beweis von der Reinheit des Metalls ist; denn das sehr verunreinigte Antimon erlangt kein sternförmig krystallinisches Gefüge auf der Oberfläche. Durchsticht man die auf der Oberfläche erstarrten Metallkuchen und lässt das flüssige Metall auslaufen, so erhält man sehr ausgezeichnet krystallinische Bildungen. Seine Krystallform ist ein dem Würfel sehr nahe kommendes Rhomboeder. Das specifische Gewicht des Metalles ist 6,7 bis 6,86. Es ist sehr spröde und sehr wenig dehnbar, härter wie Kupfer und lässt sich leicht zu Pulver zerstossen. Mischungsgewicht = 806, 452. In der Siedhitze dehnt es sich um $^1/_{923}$ aus; beim Erstarren aber gar nicht und unterscheidet sich darin sehr wesentlich vom Wismuth. Es schmilzt bei 425° C., bei schwacher Rothglühhitze, verflüchtigt sich in verschlossenen Gefässen, vor dem Luftzutritte geschützt, nicht leicht, verbrennt aber, an der Luft erhitzt, bald und verflüchtigt sich als Oxyd in Gestalt eines weissen Rauchs. Das Metall hat drei Oxydationsstufen: das Antimonoxyd (*Protoxide d'Antimoine*, f., *Protoxide of Antimony*, e.), die antimonichte Säure (*Deuoxide d'Antimoine*, f., *Acide antimonieux*, f., *Stibious acid, antimonious acid*, e.) und die Antimonsäure (*Peroxide d'Antimoine*, *Acide antimonique*, f., *Stibic acid, antimonic acid*, e.), indem sich hundert Theile Antimon mit 18,6, mit 24,8 und mit 31 Theilen Sauerstoff verbinden. Die Antimonsäure ($Sb_2 O_5$) scheint bei den metallurgischen Processen weder für sich allein, noch in Verbindung mit anderen Metalloxyden gebildet zu werden, sondern es sind nur das Antimonoxyd und die antimonichte Säure, welche entweder für sich allein oder in Verbindung mit andern Metalloxyden bei den Röst- und Schmelzarbeiten entstehen. — Die Antimonsäure hat eine blassgelbe Farbe; sie ist sowohl im Wasser als in Säuren unauflöslich, nur concentrirte Salzsäure oder Königswasser und Alkalien lösen sie auf. Aus den sauren Auflösungen wird sie durch Wasser und aus den alkalinischen als ein weisses Pulver nie-

Digitized by Google

dergeschlagen, welches ein Hydrat der Säure ist, das Lackmuspapier röthet und sich in gelinder Hitze in die wasserfreie, gelbe, die Lackmustinctur nicht mehr röthende Säure umändert. — Das Antimonoxyd (Sb_2O_3) kommt in der Natur als Weissantimonerz (s. d.) vor. Man erhält es durch Verbrennen des Metalls an der Luft, wobei ein bläulichweisses Licht sichtbar wird. Der weisse Rauch setzt weisse Krystallnadeln, Spiessglanzblumen (*Fleurs argentines*, f., *Argentine flowers of antimony*, e.) an. Am einfachsten stellt man es aber durch Zerlegung des basischen Chlorantimons mittelst kohlensauren Kalis in der Siedhitze dar. Es ist ein schmutzigweisses Pulver, welches brechenerregend wirkt, in der Rothglühhitze schmilzt, einen gelben Rauch ausstösst, beim Erkalten eine strahligkrystallinische Masse bildet; es ist in verschlossenen Gefässen, in denen es sich nicht höher oxydiren kann, flüchtig, sublimirbar, besteht aus 84,32 Antimon und 15,68 Sauerstoff, in Wasser sehr wenig löslich, oxydirt sich beim Glühen an der Luft zu antimoniger Säure. Durch Kohle wird es sehr leicht zu Metall reducirt. — Die antimonige Säure (Sb_2O_4) unterscheidet sich von dem Antimonoxyd sehr wesentlich durch ihre Feuerbeständigkeit und dadurch, dass sie nicht schmelzbar ist. Sie bildet sich ebenfalls beim Verbrennen des Antimons, bei einem stärkern Luftzutritt, indem sich das Oxyd alsdann in die antimonige Säure umändert. Sie hat stets eine glänzendweisse Farbe, welche durch Erhitzen gelb und beim Erkalten wieder weiss wird. Vermengt man sie genau mit regulinischem Antimon und erhitzt das Gemenge in einem bedeckten Tiegel, so bildet sich Oxyd. Die antimonige Säure lässt sich nicht so leicht zu Metall reduciren, indem sie eine stärkere Hitze zur Reduction erfordert, so dass ein Theil des reducirten Metalls schon wieder zu verdampfen anfängt. Sie besteht aus 80,12 Antimon und 19,88 Sauerstoff. — Bringt man Antimon auf eine rothglühende Capelle, so schwärzt es sich etwas, stösst einige Dämpfe aus, schmilzt dann

Digitized by Google

und bekommt wieder seinen Metallglanz. Dann erheben sich aber sogleich dicke weisse Dämpfe und dauern so lange fort, bis das Metall gänzlich verflüchtigt ist. Die Oberfläche der Capelle wird gelb gefärbt; allein die Farbe verschwindet beim Erkalten wieder, und es bleiben nur auf der Stelle, wo das Metall gelegen hatte, gelbliche Flecken und blassrothe Streifen zurück. — In der gewöhnlichen Temperatur zersetzt das Antimon das Wasser nicht; allein glühend gemachtes verwandelt sich durch darüber geleitete Wasserdämpfe, unter Explosionen und bei Wasserstoffgasentwickelung, in Oxyd. Trockne atmosphärische Luft hat keine Einwirkung auf das Metall, allein in der feuchten Luft erhält es einen schwärzlichgrauen Ueberzug, welcher wahrscheinlich ein Gemenge von Metall mit Oxyd ist. — Mit dem Schwefel verbindet sich das Antimon in drei Verhältnissen, welche denen der Oxyde proportional sind. Diejenigen Antimonsulfurate, welche der antimonigen und der Antimonsäure entsprechen und unter dem Namen Goldschwefel ($Sb_2\ S_5$) bekannt sind, werden niemals bei den metallurgischen Processen gebildet und kommen auch ebensowenig in der Natur vor. Desto wichtiger für die Metallurgie des Antimons ist aber dasjenige Sulfurat, welches dem Oxyd entspricht, das in der Natur als Grauantimonerz vorkommt und rohes Spiessglanz genannt wird, wenn es durch die Kunst aus dem Erz ausgesaigert und dadurch von der beigemengten Bergart etc. befreit ist. Das Schwefelantimon ($Sb_2\ S_3$) besteht aus 72,77 Antimon und 27,23 Schwefel. Es besitzt, wenn es nicht schon etwas Schwefel verloren hat, stets ein strahliges Gefüge und hat eine fast blaugraue Farbe. Es ist sehr spröde, lässt sich leicht zerpulvern, schmilzt ohne Luftzutritt schon in einer die Rothglühhitze noch nicht erreichenden Temperatur und verflüchtigt sich erst bei starker Weissglühhitze, indem es in derselben ohne Luftzutritt überdestillirt werden kann. Der sogenannte Mineralkermes (Karthäuserpulver) ist ebenfalls nur Schwefelantimon auf der gewöhnlichen (ersten)

Digitized by Google

Schwefelungsstufe. Durch **Rösten**, d. h. durch Erhitzen des Schwefelantimons unter Zutritt der Luft, wird dasselbe, so wie alle Schwefelmetalle zersetzt, der Schwefel wird dabei als schwefelige Säure verflüchtigt, und das Antimon oxydirt. Da nun das Antimonoxyd in einer sehr geringen Hitze flüssig wird, so muss beim Rösten des Schwefelantimons nur eine sehr niedrige Temperatur angewendet werden, damit dasselbe oder das abzuröstende Erz nicht zusammenballt, indem alsdann die Röstung aufhören, die Masse zerpulvert, und die Operation wieder begonnen werden muss. Ununterbrochenes Umrühren des zu röstenden Pulvers kann freilich das Zusammenballen erschweren, aber nicht verhindern. Je reiner das Sulfurat ist, desto eher ballt es zusammen. Ausserdem befördert eine hohe Temperatur bei dem Rösten Metallverlust. Röstet man das Schwefelantimon desshalb, um das Antimon zu oxydiren und um das erhaltene Oxyd demnächst auf Metall zu reduciren, so muss die angewendete Temperatur möglichst niedrig seyn; das Oxydul ändert sich dann in Oxyd und antimonige Säure um. Hat die Röstung aber Fortschaffung des Antimons zum Zweck, so muss die Hitze sehr gesteigert werden, und, um das Zusammenballen der Masse zu erschweren, setzt man Kohlenstaub zu, welcher die zum Schmelzen geneigten Theilchen von einander entfernt hält und die Bildung der antimonigen Säure verhindert. — Zuweilen wird das Schwefelantimon in der Absicht geröstet, um **Spiessglanzglas** (*Verre d'Antimoine*, f., *Glas of Antimony*, e.), d. h. eine Verbindung von Antimonoxyd und Sulfurat, zu bereiten; alsdann setzt man die Röstung nur so lange fort, bis die gepulverte Masse eine röthliche Farbe erhalten hat und dann aus einem Gemenge von Antimonoxyd, von (wenig) antimoniger Säure und von Schwefelantimon besteht, welches beim Schmelzen in verdeckten Tiegeln das Spiessglanzglas gibt. Soll aber das Sulfurat auf regulinisches Antimon benutzt werden, so muss man das Rösten weiter treiben, das Pulver muss aschgrau und nicht mehr zum Zu-

Digitized by Google

sammenbacken geneigt seyn; es besteht alsdann aus einem Gemenge von antimoniger Säure, etwas Antimonoxyd und noch unzersetztem Sulfurat. Stets bleibt das Rösten ein mühsamer, grosse Sorgfalt erfordernder Process. — Wasserstoff zerlegt den Schwefelantimon in erhöhter Temperatur vollständig, und es bildet sich metallisches Antimon. Auch durch Kohle und durch verschiedene Metalle lässt sich das Schwefelantimon zerlegen, weil die Bildung des Kohlenschwefels eine zu hohe Temperatur erfordert, und mit letzterm erfolgt nie eine vollständige Zerlegung, sondern es bleibt immer noch etwas unzersetztes Antimonsulfurat mit dem neugebildeten Schwefelmetall in Verbindung. Gewöhnlich bedient man sich des Eisens zur Zerlegung des Schwefelantimons. Der Schwefel wird demselben in einer ziemlich niedrigen Temperatur entzogen, allein die Trennung des Schwefeleisens von dem Antimon hat Schwierigkeiten, weil das specifische Gewicht leider nur wenig von einander abweicht. Um die mechanische Trennung zu bewirken, muss nach beendigtem Schmelzen die Masse noch eine Zeit lang im Fluss erhalten werden, worauf man zwei Könige erhält, die sich gut von einander trennen. Der eine ist weiss und grossblättrig, und diess ist der Antimonregulus, stets mit etwas Sulfurat verunreinigt; der andere ist gelb und besteht aus Schwefeleisen mit etwas beigemengtem Antimon. Bei diesem Process findet immer ein Verlust von Antimon Statt, welches sich während des Schmelzens verflüchtigt. Zu 100 Theilen von aller Bergart freiem Schwefelantimon sind 42 Theile Eisen erforderlich; bei grösserm Zusatz von dem letztern erhält man kein reines Metall, sondern eine Legirung. Auch darf man das Eisen in nicht zu grossen Stücken anwenden, weil sonst eher eine Verflüchtigung des Antimons als eine Einwirkung des Eisens stattfindet. Bei sehr verrostetem Eisen muss Kohle zugesetzt werden, wesshalb man sich, statt des metallischen, auch des oxydirten Eisens, sogar der Schmiedeschlacken mit Kohlen zur Zersetzung des Schwefelantimons bedienen

Digitized by Google

kann. Um dem Stein oder der Schwefelverbindung ein geringeres specifisches Gewicht und eine grössere Leichtflüssigkeit zu geben, wodurch der Erfolg ungleich günstiger ausfallen würde, macht man einen Zusatz von kohlensauren Alkalien. — Wird ein Gemenge von Schwefelantimon und von kohlensaurem Alkali, mit Kohle gemengt, bis zum Rothglühen erhitzt, und man versetzt die flüssige Masse mit Eisen, so erfolgt sehr schnell und ohne Aufblähen die Schmelzung, und der sehr flüssige Stein trennt sich mit grosser Leichtigkeit von dem Regulus. Der Eisenzuschlag kann bis auf 25 bis 30 Procent vermindert werden. — Auch ein Gemeng von 100 Theilen Schwefelantimon, wenigstens 44 Theilen Eisenglaubersalz (welches ein schwefelsaures Alkali enthält) zu zwei Theilen Kohle gibt eine leichtflüssige Beschickung, aus welcher die Ausscheidung des Metalles sehr leicht erfolgt, wobei sich aber die Menge des auszuscheidenden Antimons vermindert. — Die beim Rösten des Schwefelantimons zurückbleibende Substanz, die sogenannte Spiessglanzasche, ist ein sehr verschiedenartiges Gemenge von antimoniger Säure, Antimonoxyd und Schwefelantimon, welchem daher zur Bereitung des Spiessglanzglases bald mehr, bald weniger, bald gar kein Schwefelantimon zugesetzt wird, jenachdem die Röstung mehr oder weniger vollständig erfolgt war. Eine Verbindung von Antimon-Sulfurat und Oxyd nach bestimmten Verhältnissen erlangt man nur, wenn man reines Oxyd und reines Sulfurat in demselben zusammenschmilzt, oder wenn man bestimmte Quantitäten von Oxyd oder von antimoniger Säure oder von Antimonsäure mit berechneten Quantitäten Schwefel zusammenbringt. Die erfolgende Verbindung heisst Spiessglanz- oder Metallsafran (*Crocus d'Antimoine*, f., *Saffran of Antimony*, e.); sie kommt auch als Rothantimonerz (s. d.) in der Natur vor und besteht aus 69,86 Schwefelantimon und 30,14 Antimonoxyd, so, dass $^2/_3$ des Antimons mit Schwefel und $^1/_3$ mit Sauerstoff verbunden sind. — Mit Kohle verbindet sich das Antimon wahrscheinlich

Digitized by Google

nicht, ist aber dagegen sehr zur Vereinigung mit andern Metallen geneigt, denen es eine grosse Sprödigkeit ertheilt. Denn Blei und Zinn pflegt man durch einen Zusatz von Antimon eine grössere Härte zu geben, ersterm z. B. bei dem Gemisch zu Buchdruckerlettern. Legirtes Gold schmolz man sonst mit Antimon, um die Bleimischungen wegzuschaffen. — Metalle, die das Antimon häufig verunreinigen, sind Arsenik, Eisen und Alkalimetalle, welche letztern durch die Methode, die man zur Darstellung des Antimons aus dem Sulfurat anwendet, an das Metall gebracht werden. Jedoch wird das Antimon weit weniger von anderen Metallen verunreinigt, als diese durch Antimon verunreinigt angetroffen werden. — Schmilzt man es mit schwarzem Fluss oder mit Pottasche und Kohlenstaub in bedeckten Tiegeln zusammen, wodurch es eine grosse Menge von Kalium aufnimmt, so erlangt es pyrophorische Eigenschaften. Besprengt man die Masse mit Wasser, so entzündet sie sich so schnell wie Schiesspulver. — Antimonerze. Das Antimon ist ein wesentlicher und oft sehr vorwaltender Bestandtheil von vielen Erzen, die metallurgisch als Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleierze betrachtet werden müssen, weil sie zur Darstellung dieser Metalle angewendet werden, wesshalb man das Antimon durch das Rösten zu entfernen sucht. Manche Antimonerze mit einem bedeutenden Antimongehalt sind auch so selten, dass sie desshalb nicht auf das Metall benutzt werden können. — Im metallurgischen Sinne ist das Grauantimonerz (s. d.) das einzige Antimonerz. Zufällige, jedoch angenehme Begleiter dieses Erzes sind der Antimonocker (s. d.), das Weissantimonerz (s. d.), ein ziemlich reines Antimonoxyd, und das Rothantimonerz (s. d.), ein Oxydsulfurat. Wird das Schwefelantimon nicht durch Aussaigerung von der Bergart befreit, sondern unmittelbar verschmolzen, so kann auch der ganz bedeutende Antimongehalt derselben gewonnen werden; bei der Aussaigerung dagegen verflüchtigt sich das Oxyd. — Ein anderes Erz, welches in hinreichender Menge vorhanden ist, um Gegenstand

einer Gewinnung zu seyn, ist der Berthierit (s. d.). Die schwierige Darstellung des Antimons aus diesem Erz ist die Ursach, dass es bis jetzt noch nicht benutzt wird. Das gediegene Antimon ist zu selten, um als Erz berücksichtigt werden zu können; mit dem Federerz (31 Procent Antimon), dem Jamesonit (34,4 Procent Antimon), dem Zinkenit (44,4 Procent Antimon), dem Plagionit (38 Procent Antimon) und dem Bournonit (26,3 Procent Antimon) findet zum Theil dasselbe Statt, und da, wo sie vorkommen, werden sie als Silbererze benutzt. Man findet sie in den verschiedenen Artikeln beschrieben. Die Antimonerze scheinen ein Eigenthum der älteren Gebirge, besonders der massigen (Porphyr, Grünstein etc.), zu seyn und kommen in denselben immer auf Gängen vor. In den eigentlich geschichteten Gebirgen findet man sie nicht. — Die Aufbereitungsarbeiten, denen die Antimonerze unterworfen werden, sind zum grossen Theil von dem Verfahren abhängig, welches zur Darstellung des Antimons angewendet wird. Werden die Antimonerze ausgesaigert, und wendet man das durch die Aussaigerung gewonnene rohe Spiessglanz zur Antimonbereitung an, so besteht die Aufbereitung blos im Reinschneiden oder in der Handscheidung, indem die unhaltige Gebirgsart und selbst die fein eingesprengten Antimonerze mit dem Scheidefäustel abgestuft, und blos die derben oder auch die grob eingesprengten Antimonerze zum Aussaigern ausgehalten werden. Die Saigerarbeit vertritt gewissermassen die Stelle der vollkommensten Aufbereitung, weil das Schwefelantimon dadurch am vollständigsten von der Gebirgsart abgesondert wird. Allein es ist eine kostbare und mit einem bedeutenden Verlust an Schwefelantimon verbundene Aufbereitung, wesshalb es vorzuziehen ist, mit der Handscheidung die Setzarbeit und die nasse Aufbereitung im Pochwerk zu verbinden. Auf diese Weise werden Stufferze, Setzgraupen und Schlieche erhalten, welche sowohl zur Bereitung des rohen Spiessglanzes, als auch des regulinischen Antimons, sey es unmittelbar

Digitized by Google

aus den Erzen oder mittelbar aus dem vorher abgesonderten rohen Spiessglanz, angewendet werden können. Durch eine gute Aufbereitung kann die Aussaigerung ganz erspart werden, wenn man regulinisches Antimon gewinnen will, und wendet sie nur dann an, wenn man die Absicht hat, rohes Spiessglanz als Handelsartikel darzustellen. — Das Rösten der Antimonerze wird nur dann vorgenommen, wenn das Antimon aus der antimonigen Säure und aus dem Antimonoxyd reducirt und nicht unmittelbar aus dem Sulfurat durch zweckmässige Zuschläge ausgeschieden werden soll. Das Rösten des Sulfurats ist, wie schon oben erwähnt worden, eine sehr mühsame und beschwerliche Arbeit, weil sie in einer sehr niedrigen Temperatur und unter beständigem Umrühren der Masse vorgenommen werden muss. Die Oefen zum Rösten der Antimonerze müssen ganz die Einrichtung der gewöhnlichen Flammenrostöfen erhalten. Sehr häufig wendet man aber weniger zweckmässig construirte Oefen an, deren Herd aus drei parallel neben einander liegenden Gassen besteht, welche unter einem gemeinschaftlichen backofenartigen Gewölbe liegen, das von der Herdhöhle nur 12 bis 14 Zoll entfernt ist. Der Herd ist 6 Fuss lang und eben so breit. Er ist ganz höhlig und besteht aus Ziegelsteinen, welche auf der hohen Kante nebeneinander gestellt sind. Hinten ist der Ofen durch eine Mauer geschlossen, und vorn hat er ein ganz offenes Mundloch, so, dass er das Ansehen einer grossen Muffel erhält. Von dem Mundloch bis zur Rückwand ist der Herd vermittelst zweier kleiner parallel nebeneinander fortlaufender und durch eiserne, durch den ganzen Ofen gehende Stäbe befestigter Ziegelwände von 8 Zoll Höhe und 4 Zoll Stärke in drei gleichbreite Gassen von etwa 21 Zoll Breite getheilt. Jede Gasse ist vorn am Mundloch mit einer blechernen Thür versehen. Der mittlere Raum dient zum Rösten, die beiden Seitengassen sind Feuerungsräume, auf welchen Reisholz verbrannt wird. Die Flamme schlägt aus denselben über die nicht bis zum Gewölbe reichen-

Digitized by Google

den Scheidewände und wird aus dem Mundloche abgeleitet. Das zu röstende Erz wird zerstossen und durch ein Sieb geworfen, dessen Oeffnungen höchstens Linsengrösse haben. Von dem durchgesiebten Erze bringt man 200 Pfund auf den Röstherd und zündet dann in jeder Feuergasse ein Reisbund an, um die Masse in Hitze zu bringen. Sobald aber die Oberfläche des Erzes glühend zu werden und Rauch und Dämpfe auszustossen anfängt, vermindert man die Temperatur sogleich und verfährt mit dem Nachtragen des Reisholzes sehr vorsichtig, um die Hitze nicht zu sehr zu steigern. Dann muss aber auch zugleich mit dem Umrühren der Erzmasse vermittelst einer eisernen Krücke der Anfang gemacht, und diese beschwerliche Arbeit ohne Unterbrechung 10 bis 16 Stunden lang fortgesetzt werden. Die etwa 18 Zoll breite Krücke hat einen 10 bis 12 Fuss langen Stiel, an welchem sie, vermittelst einer vor dem Mundloch des Ofens niederhängenden Kette, aufgehängt wird. Diess geschieht theils zur Erleichterung der Arbeit, theils um die Arbeiter von den sich fortwährend entwickelnden Dämpfen entfernt zu halten; das Erz darf nicht weich werden und nicht schmelzen, und, wenn dennoch einige Klumpen entstehen, so müssen sie mit der Krücke zerschlagen werden. Lässt sich das Erzpulver unter der Krücke sanft anfühlen, und zeigt es im Ofen eine röthliche und beim Erkalten eine aschgraue Farbe, so ist die Röstarbeit beendigt; man setzt dann das Rühren noch einige Zeit fort, schiebt das Erz auf einen Haufen zusammen und nimmt es aus dem Ofen. Hat die Röstung vollständig stattgefunden, so ist das abgeröstete Erz ein Gemenge von Antimonoxyd und antimoniger Säure, mehr oder weniger mit unzersetzt gebliebenem Schwefelantimon verunreinigt. Je stärker die Hitze gegen das Ende des Processes war, desto bedeutender ist der auch in der niedrigsten Temperatur nicht ganz zu verhütende Metallverlust. D a r s t e l l u n g d e s A n t i m o n s a u s d e m E r z. Das ältere Verfahren dabei besteht darin, das Antimon auszusai-

Digitized by Google

gern, das erhaltene rohe Spiessglanz zu rösten und das abgeröstete Sulfurat in Tiegeln zu reduciren. Bei einer andern Methode wird das rohe Spiessglanz ohne vorherige Röstung in Tiegeln geschmolzen; oder man befreiet die Erze durch Handscheidung, Siebsetzen und Nasspochen von der Gebirgsart und verschmelzt sie in Flammenöfen. Das Aussaigern des rohen Spiessglanzes (*Liquation de l'Antimoine cru*, f.) geschieht in Tiegeln oder in Röhren, im Freien oder in Oefen oder auch unmittelbar auf dem Herde eines Flammenofens. Das letzte Verfahren ist das wohlfeilste; allein es findet dabei der stärkste Verlust an Schwefelantimon Statt. Das Aussaigern in Tiegeln oder in thönernen Töpfen ist das älteste Verfahren. Unter einem Schoppen stehen 9 bis 10 Zoll hohe und 6 Zoll weite thönerne Töpfe, in mehreren Reihen neben einander, in ein Bett von Sand eingegraben. Auf diese werden grössere, mit zerschlagenem Erz gefüllte, im Boden mit mehreren Löchern versehene, Töpfe von etwa 12 Zoll Höhe, oben 8 und unten 6 Zoll Weite, gestellt, mit Deckeln zugedeckt, welche, so wie die Fugen zwischen den grössern und kleineren Töpfen, mit Thon gut verstrichen werden. Die über dem Sandbette hervorragenden grösseren Töpfe werden mit Kohlen beschüttet, die man anzündet und dadurch das rohe Spiessglanz in die unten stehenden Töpfe niederschmelzen lässt. Man kann diese einfache Vorrichtung auf mannigfache Weise abändern, grössere Thongefässe anwenden, die obern Gefässe durch Flammenfeuer etc. erhitzen. Um das Brennmaterial besser zu benutzen, stellt man die Tiegel dergestalt auf den Herd eines Flammenofens, dass nur die obern mit Erz gefüllten Tiegel von der Flamme bestrichen werden, dagegen die unteren zur Aufnahme des Schwefelantimons bestimmten Tiegel in den Sandherd eingegraben sind. Man gibt auch wohl dem Ofen die Einrichtung eines gewöhnlichen Glasofens, auf dessen Herd die zur Aufnahme des Erzes bestimmten Tiegel rund um das Flammenloch gestellt werden. Statt ei-

Digitized by Google

nes gemauerten Gewölbes bedient man sich vortheilhafter einer aus eisernen Stäben zusammengesetzten und mit Thon ausgeklebten Haube, welche nach beendigter Aussaigerung abgehoben wird, um den Ofen für den nächstfolgenden Process schneller erkalten zu lassen. Das auszuschmelzende Antimon wird in Gefässen aufgefangen, die in kleinen Gewölben ausserhalb des Ofens vor jedem Tiegel und mit diesen durch Thonröhren in Verbindung stehen. Rauch und Flamme werden durch Zugröhren, die in der Seitenmauer des Ofens befindlich sind, abgeleitet. Statt der Tiegel kann man auch Röhren anwenden. Die Einrichtung eines solchen Ofens mit liegenden Röhren stimmt völlig mit derjenigen überein, deren man sich zum Aussaigern des Wismuths (s. d.) bedient. Nur muss man statt gusseiserner nothwendig Röhren von feuerfestem Thon anwenden. Zu Malbose im franz. Ardèche-Departement wird jede Saigerröhre mit ungefähr 500 Pfund Erz besetzt, welches vorher auf dem Ofengewölbe abgewärmt worden; binnen Kurzem fängt das Schwefelspiessglanz an abzufliessen und erscheint blau von Farbe; sobald keine Absaigerung mehr stattfindet, werden durch die seitlichen Oeffnungen die Schlacken entfernt, und die Röhren von Neuem besetzt. Die mit Lehm ausgestrichenen eisernen Tiegel lässt man zu $^3/_4$ voll werden, dann zieht man sie aus den Bühnen, lässt sie erkalten und nimmt die Kuchen heraus, die ungefähr 85 Pfund wiegen. Alle 3 Stunden erfolgt das Besetzen. Bei gutem Gange des Aussaigerns erhält man 100 Pfund Schwefelspiessglanz in der Stunde; die Saigerröhren halten durchschnittlich drei Wochen aus, mitunter auch wohl 40 Tage. Die ersten Versuche lieferten etwa 40% Schwefelspiessglanz an Ausbeute, man will aber jetzt schon 50% ausbringen. Dieses Schmelzverfahren zeichnet sich durch geringern Verbrauch an Brennmaterial, wohlfeilere Arbeitslöhne, vollständigeres Absaigern aus, so dass in den Schlacken weniger zurückbleibt, endlich durch geringere Hütten- und Generalkosten. Statt der Gefässöfen, der

Tiegel und Cylinder hat man auch Flammherde angewendet: so in früherer Zeit zu Ramée in der Vendée. Die Gewinnung oder Darstellung des Antimons geschah in früheren Zeiten nur im Kleinen in Tiegeln; erst später, als der Bedarf an diesem Metall bedeutend zunahm, fing man an, wohlfeilere Gewinnungsweisen zu versuchen. a) Man fertigt antimonige Säure durchs Rösten des Schwefelantimons, welches in einem Flammofen, ähnlich dem Mennigebrennofen bei niedriger Hitze verrichtet werden kann, während welcher dasselbe fleissig gewendet werden muss. Die Hitze darf nicht bis zum Schmelzen steigen, sondern nur so mässig seyn, dass das Schwefelantimon nicht einmal weich wird, weil es sonst zusammenbacken würde. Man erhält etwa 73% geröstetes Product, welches mit $^2/_5$ rohem Weinstein oder mit Kohlenstaub, der, mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron getränkt worden, beschickt, in irdenen Tiegeln reducirt wird, wobei sich eine flüssige grüne Schlacke bildet; man gewinnt an 60 Theile Metall, folglich 44—45% aus dem Schwefelantimon. Mittelst schwarzen Flusses erhält man aus 100 Theilen geröstetem Schwefelantimon 77 Theile Metall. Allein das so erhaltene Antimon ist matt, bläulich, zerlegt das Wasser, weil es eine Legirung von Antimon und Kalium enthält, von welcher man es theils durch nochmaliges Schmelzen befreien kann, theils, indem man $^1/_{10}$ Salpeter allmählich und vorsichtig zum geschmolzenen Metall hinzusetzt, wodurch das Kalium oxydirt wird. Man empfiehlt auch, Schwefelantimon mit $^3/_4$ Weinstein und $^1/_2$ Salpeter zusammen zu schmelzen und das erhaltene Metall nochmals mit etwas kohlensaurem Kali zu schmelzen. Alle diese Methoden sind zu kostbar. b) Man zerlegt Schwefelantimon durch Eisen (Niederschlagsarbeit). Man macht in einem Tiegel eiserne rostfreie Nägel, klein geschrotenes Stabeisen rothglühend, setzt dann das 2 bis $2^1/_2$fache Gewicht Schwefelantimon hinzu, lässt Alles bei gehörigem Feuer fliessen, giesst die flüssige Masse in einen Einguss, worauf

sich das Metall vom Stein (Schwefeleisen) trennt. Man erhält im Kleinen 63,5%, im Grossen etwa 55% eisenhaltiges Antimon (*Regule d'Antimoine martial*, f.). Um das Eisen davon abzuscheiden, hat man Salpeter angewendet, mit welchem man dasselbe umschmelzt; dieses Verfahren ist sehr kostspielig. Man hat auch auf Flammherden das Antimon aus dem aufbereiteten Grauspiessglanzerz ohne vorgängige Aussaigerung des Schwefelspiessglanzes gewonnen; so zu Clermont und auf eine ähnliche Art auch zu Linz am Rhein. Bei 2 bis 3 Centnern Erz ist die Schmelzung in 8 bis 10 Stunden vollendet. Das erhaltene Antimon ist noch nicht rein genug, es wird zu 20 bis 30 Pfund in Tiegeln auf dem Herd des Flammofens unter einer Decke von Kohlenstaub umgeschmolzen. Will man das Antimon eisenfrei haben, so kann man es mit antimoniger Säure schmelzen, wodurch das Eisen sich oxydirt, das Antimon aber sich reducirt. Im Kleinen kann man sich aus Antimonoxyd mittelst Wasserstoffgas, desgleichen aus Schwefelantimon durch dieselbe Gasart das Metall rein darstellen. Sehr häufig enthält das Schwefelantimon Schwefelarsenik; dann ist auch in dem daraus dargestellten Antimon Arsenik enthalten, welches sich durchs Schmelzen nicht entfernen lässt. Man entdeckt es, wenn man ein Stückchen Antimon auf einer Kohle vor dem Löthrohr behandelt, durch den knoblauchähnlichen Geruch; oder man mengt das fein zerriebene Metall mit dem dreifachen Gewicht getrockneten, reinsten Salpeter und trägt das Gemeng in einen glühenden Tiegel zum Verpuffen ein; es bildet sich dabei antimonig- und antimonsaures, ausserdem aber auch arseniksaures Kali, welches beim Uebergiessen der Masse mit lauwarmem Wasser sich löst und mit salpetersaurem Silberoxyd einen braunrothen Niederschlag gibt. Man kann arsenikfreies Antimon dadurch erhalten, dass man das Arsenik mittelst Flusssäure, als Flussarsenik, welches flüchtig ist, entfernt. Man übergiesst 8 Theile Antimon mit 12 Theilen concentrirter Schwefelsäure und digerirt in der Wärme

Digitized by Google

so lange, als noch schweflige Säure entweicht. Dann bringt man die Masse in einen Antimon- oder Platinkessel, setzt vorsichtig etwas Wasser hinzu, 3 bis 6 Theile Schwefelsäure und 1 bis 2 Theile gepulverten Flussspath, rührt wohl um, bis keine Dämpfe vom Flussspath mehr sich entwickeln. Der Rückstand wird abgesüsst und getrocknet, mit $^1/_2$ Gewicht Weinstein gemengt und bei gelinder Wärme in einem bedeckten Tiegel geschmolzen. Bei einem andern Verfahren setzt man zu 1 Theil gepulverten Antimons, welches Arsenik enthält, $^1/_4$ getrockneten Salpeter, $^1/_2$ Theil getrocknetes kohlensaures Kali, glüht die Masse und lässt das Gemisch ganz weich werden. Dann wird der Rückstand sorgfältig ausgewaschen, um das entstandene arseniksaure Kali aufzulösen und zu entfernen; es bleibt antimonigsaures und antimonsaures Kali zurück, welches man, mit $^1/_2$ Gewicht Weinstein gemengt, reducirt, wodurch aber das Spiessglanz kaliumhaltig wird. Letzteres kann jedoch durch Behandlung mit Wasser entfernt werden. — Unter den Legirungen des Antimons mit anderen Metallen werden folgende in der Technik angewendet. Dem Blei ertheilt das Antimon, mit welchem es sich in sehr mannigfachen Verhältnissen zusammenschmelzen lässt, wie schon bemerkt, Härte. Gleiche Theile beider geben eine poröse, spröde, klingende Legirung; mit 2 Theilen Blei eine dichte, streckbare Mischung, aus welcher man in England Flötenklappen verfertigen soll; mit 12 Theilen Blei eine sehr streckbare Legirung, aber doch härter als Blei. Das Metall, aus dem die Lettern für die Buchdrucker gefertigt werden, ist eine Legirung von Blei mit $^1/_4$—$^1/_{16}$ Spiessglanz, je nach der Stärke derselben, und etwas Kupfer, nicht selten setzt man auch wohl $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ Wismuth hinzu; z. B. 10 Th. Blei, 2 Th. Spiessglanz, 1 Th. Wismuth, für Stereotypplatten $^1/_{50}$—$^1/_{80}$ Zinn. Die Legirungen beider Metalle besitzen ein stets grösseres specifisches Gewicht, als die Rechnung nachweiset, folglich ziehen sich beide bei der Verbindung zusammen. Mit Zinn

vereinigt sich Antimon sehr leicht; 1 Th. Antimon und 4 Th. Zinn gibt eine weisse, dehnbare Legirung von geringerm specifischem Gewichte, als nach der Berechnung es seyn sollte; eine Legirung aus gleichen Theilen beider Metalle ist wenig dehnsam; etwas Blei hinzugefügt macht die Masse noch spröder. 10 oder 11 Th. Zinn und 1 Th. Antimon geben eine Composition für Leuchter, Knöpfe, welche fast silberweiss aussieht, aber kein Blei enthalten darf, weil sie sonst blind und spröde wird. Gleiche Theile Zinn, Zink, $^1/_4$ Spiessglanz sollen eine für Pumpenstiefel brauchbare Legirung abgeben. Für Fasshähne, und zwar für den massiven Theil, ist eine Legirung von 4 Zinn und 1 Theil Spiessglanz, für das Rohr aber von 6 zu 1 zweckmässig. Unter dem Namen Potin verfertigt man in Frankreich eine Legirung von Zinn, Zink, Blei, Spiessglanz, Kupfer, Eisen, aus welcher Röhren, Hähne, Leuchter, Mörser, eine grosse Zahl verschiedener Geräthe gegossen wird, die man in Sand formen kann; die Farbe der Legirung ist schmutzig grau, wird aber durchs Abdrehen verbessert. Man verfertigt auch Zapfenlager aus derselben. Mit Wismuth gibt Antimon in allen Verhältnissen Legirungen, welche spröde sind. Unter dem Namen Pewter verwendet man in England dreierlei Legirungen, eine für silberähnlich aussehende Tischgeräthe, plate pewter, welche aus 100 Th. Zinn, 8 Spiessglanz, 2 Wismuth und 2 Kupfer besteht; eine andere aus Zinn und 17% Spiessglanz; eine dritte, ley pewter, aus 4 Theilen Zinn und 1 Th. Blei. Queens metal, aus 9 Zinn, 1 Spiessglanz, 1 Wismuth, 1 Blei, für Theekannen etc. Britannia metal, aus gleichen Theilen Messing, Zinn, Spiessglanz, Wismuth zusammengeschmolzen und mit so viel Zinn versetzt, bis die Legirung die gehörige Farbe und Härte hat. In Bezug auf Gesundheitspolizei möchten Geräthe aus Pewter mit und ohne Wismuth nicht gleichgültig seyn, indem Spiessglanz sich leicht oxydirt, und seine Salze Erbrechen erregen. Zum Notendruck gebraucht man auch Legirungen

Digitized by Google

aus Zinn und Antimon, durch welches letztere das Zinn mehr Härte bekommt; selbst die Zinngiesser bedienen sich mitunter dieses Mittels, das Zinn zu härten. Von den übrigen Antimonverbindungen reden wir hier nicht, da sie zu geringes technisches und rein chemisches Interesse haben. — Schubarth's technische Chemie, II., 446 etc. Karsten's System der Metallurgie, IV., 513 etc. Dumas' Handbuch der angewendeten Chemie. Aus dem Französischen von Alex und Engelhart, III. 346 etc. Berthier's Handbuch der Probirkunst, übersetzt von Hartmann, 570 etc.

Antimon, gediegen; rhomboedrisches Antimon, M.; Antimoine natif, Hy.; Rhombohedral Antimony, Hd.; Antimoine natif, Bd.; Native Antimony, Ph. — Kstllsst.: hemiedrisch drei- und einachsig. Natürliche Krystalle sind noch nicht beobachtet worden; jedoch kann man sie künstlich darstellen, wenn man geschmolzenes Antimon langsam abkühlen lässt. Theilungsgestalt ein Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 116° 59′, mit der geraden Endfläche; die der letztern parallele Theilbarkeit ist sehr, die der erstern parallele minder vollkommen. Bruch nicht wahrnehmbar. Spröde, in geringem Grade. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 6,6 bis 6,7. Farbe, zinnweiss. Metallglanz. Bstdth. im reinsten Zustande Antimon, Sb; enthält aber Spuren von Silber, Eisen und Arsenik. V. d. L. auf Kohle sehr leicht schmelzend und die Flamme blassgrünlich färbend. Bis zum Glühen erhitzt, fährt es lange fort zu glühen, ohne dass man darauf bläst, und entwickelt dabei einen dicken weissen Rauch, der sich auf der Kohle und zuletzt um die Kugel in kleinen weissen perlmutterglänzenden Krystallen (von Antimonoxyd) anlegt, welche ein Netz um die Kugel bilden. Es lässt sich ohne Rückstand verbrennen. Mit concentrirter Salpetersäure gibt es in der Wärme rothe Dämpfe und verwandelt sich in ein weisses Pulver. Von Königswasser wird es mit Brausen aufgelöst. Die Auflösung wird von Schwefel-

Digitized by Google

wasserstoffgas orangefarben gefällt. Findet sich in eckig körnigen Aggregaten, theils derb, theils in traubigen und nierförmigen Gestalten mit krummschaligen Ablösungen und unebener Oberfläche. Auf Gängen im Gneis und Thonschiefer mit Grau-, Roth- und Weiss-Antimonerz zu Allemont in Dauphiné, Andreasberg am Harz, Przibram in Böhmen, Sala in Schweden. Ein Theil der Var. des ged. Antimons, nämlich die von getrennten krummschaligen Zusammensetzungsstücken sind Arsenik-Spiessglanz genannt worden. Die Zusammensetzungsflächen derselben sind dem Anlaufen unterworfen und gewöhnlich mit einem matten, bräunlichschwarzen Ueberzuge bedeckt.

Antimon (M.): 1) prismatisches, syn. mit Antimonsilber; 2) rhomboedrisches, syn. mit Gediegen Antimon.

Antimonbaryt, prismatischer (M.), syn. mit Weissantimonerz.

Antimonblei (Br.), syn. mit Bleiglanz, antimonischer.

Antimonbleierz (Weiss); diprismatischer Distomglanz, M.; polymorpher Tripelglanz, Br.; Bournonit, L.; Schwarzspiessglaserz, W.; Plomb sulfuré antimonifère, Hy.; Bournonite, Ph. u. Bd.; Diprismatic Copper-Glance, Hd. — Kstllsst. ein- und einachsig. Eine der gewöhnlichern und einfachern Comb. besteht aus dem verticalen Prisma [a : b : ∞ c] = 96° 31′ (klein), aus der Querfläche [a : ∞ b : ∞ c] (vorherrschend), aus der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c] und in der Endigung aus der geraden Endfläche [∞ a : ∞ b : c], aus dem Querprisma [a : ∞ b : c] = 87° 8′ und aus dem Längsprisma [∞ a : b : c] = 93° 40′. Es finden sich aber gewöhnlich weit verwickeltere Comb. — Häufig sind Zwillingskrystalle, die [∞ a : b : c] gemeinschaftlich haben. — Thlbkt. im Ganzen unvollkommen; am deutlichsten nach der Längsfläche, weniger deutlich nach der geraden End- und Querfläche. Bruch muschlig bis uneben. Oberfläche von gleicher Beschaffenheit, gewöhnlich glatt und sehr glänzend. Spröde.

Digitized by Google

H. = 2,5 bis 3,0. G. = 5,6 bis 5,85. Farbe stahlgrau, schwärzlichbleigrau bis fast eisenschwarz. Metallglanz. Bstdth. nach H. Rose: 20,31 Schwefel, 26,28 Antimon, 40,84 Blei, 12,65 Kupfer = 3 Cu_2 S. Sb_2 S_3 + 2 (3 Pb S. Sb_2 S_3). V. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht (1), raucht und beschlägt die Kohle weiss, bei stärkerem Blasen grünlichgelb. Der weisse Beschlag ist nicht so flüchtig, als der von reinem Antimonoxyd, und hinterlässt beim Daraufblasen grünlichgelbe Flecken. Mit kohlensaurem Natron erhält man ein Kupferkorn. Von Salpetersäure wird es theilweise zur himmelblauen Flüssigkeit aufgelöst. — Vk. u. Fdo. Auf Gängen und zwar die ausgezeichnetesten Krystalle auf der Grube Pfaffenberg unweit Harzgerode am Vorharz und auf den Gruben Huel Boys bei Endellion und bei Nansto in Cornwall; andere meist einfachere Combinat. finden sich zu Beeralston in Devonshire, zu Clausthal und Andreasberg am Harz, zu Bräunsdorf und Gross-Voigtsberg im Erzgebirge, zu Silberwiese bei Oberlahe, zu Kapnik und Offenbanya in Siebenbürgen, zu Neusohl in Ungarn und zu Brozzo in Piemont.

Antimonblende, syn. mit Rothantimonerz.

Antimonblüthe, syn. mit Weissantimonerz.

Antimonerze, s. Antimon.

Antimonglanz (M.): 1) axotomer, syn. mit Jamesonit; 2) peritomer, syn. mit Schilfglaserz; 3) prismatischer, syn. mit Schrifterz; 4) prismatoïdischer, syn. mit Grauantimonerz.

Antimonglanz (Br.), rhombischer, syn. mit Grauantimonerz.

Antimonkupferglanz (Br.), prismatoïdischer Dystomglanz, M.; polytropischer Tripelglanz, Br.; Prismatoidal Copper-Glance, Hd. Kstllsst. ein- und einachsig. Die noch nicht genau gekannten Krystalle bestehen aus einem verticalen rhombischen Prisma, aus der Querfläche und aus einem Querprisma. Oberfläche rauh. Thlbkt. nach der Querfläche, ziemlich deutlich, doch unterbrochen. Bruch unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 3,0. G. = 5,73.

Farbe und Strich schwärzlich bleigrau. Metallglanz. Bstdth. nach Schrötter: Schwefel 28,60, Antimon 16,64, Arsenik 6,03, Kupfer 17,35, Blei 29,90, Eisen 1,40. V. d. L. auf Kohle schmilzt er unter Aufbrausen; es bilden sich Dämpfe, welche die Kohle zuerst mit weissem, dann mit gelbem Beschlage bedecken, und nach vollkommener Abröstung bleibt ein hämmerbares Metallkorn zurück. Er findet sich in undeutlichen Krystallen und derb auf den Spatheisensteinlagerstätten zu St. Gertraud unweit Wolfsberg im Lavanthale in Kärnthen.

Antimonnickel, Hausmann und Stromeyer, Götting. gel. Anz. 1833, Nro. 201. — Erscheint in kleinen und dünnen, theils einzelnen, theils zusammengesetzten oder an einander gereiheten (dem Anscheine nach regulär sechsseitigen, wahrscheinlich rhomboedrischen) Tafeln, welche Bildung in das Krystallinisch-Dendritische übergeht; oder auch klein und fein eingesprengt. Bruch uneben ins Kleinmuschlige. Die Endflächen der Krystalle stark metallisch glänzend. Farbe licht kupferroth mit starkem Stich ins Violette, sowohl äusserlich, als auf dem frischen Bruche. Strich röthlichbraun und dunkler als die Farbe. Spröde. H. = 5. G. noch nicht bestimmt. Bstdth. nach Stromeyer: 31,20 Nickel, 68,80 Antimon. — V. d. L. zeigte sich weder Arsenik-, noch Geruch nach schwefliger Säure, und auf der Kohle erschien blos ein Antimonanflug; eben so auch, als es in der Glasröhre geglüht wurde. Es ist sehr strengflüssig und wird auch nur vom Königswasser aufgelöst. Findet sich auf dem sogenannten Andreaser Ort zu Andreasberg mit Kalkspath, Bleiglanz und Speiskobalt.

Antimonocker; Spiessglanzocker; Antimonoxyd, Antimoine oxydé terreux; Antimony Ocher, Antimonial O. — Erdige Massen, sehr weich und zerreiblich; G. = 3,7 bis 3,8; gelb ins Grüne und Braune; das Pulver zwischen gelblichgrau und gelblichweiss; matt. Ist ein Antimonoxyd. V. d. L. fliesst es zuerst zur Metallkugel und verflüchtigt sich sodann. Findet sich

Digitized by Google

auf Gängen mit andern Antimonerzen, besonders mit Grauantimonerz, Erzstücke und Klüfte im Nebengestein überkleidend, zu Brück in Rheinpreussen, im Nassauischen, im Erzgebirge, in Ungarn, in der Auvergne, in Siberien etc.

Antimonphyllit (Br.). Kstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen mit der Längsfläche, welcher letztern höchst ausgezeichnete Theilbarkeit parallel ist, und deren Enden schief ablaufen. In den Demantglanz geneigter Perlmutterglanz. Farbe graulichweiss. Halbdurchsichtig. In dünnen Blättchen biegsam. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 4,02. Fühlt sich fettig an. Verhält sich v. d. L. wie Weissantimonerz. Fdort. und Vk. unbekannt.

Antimonsilber, prismatisches Antimon, M.; silberreiches Markas-Metall oder Silberantimon, Br.; Spiessglassilber, W.; Argent antimonial, Hy.; Discrase, Bd.; Prismatic Antimony, Hd.; Antimonial-Silver, Ph. Krystllsst. ein- und einachsig (nach Breith. rhomboedrisch). Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞c] mit dem Seitenkantenwinkel = 118° 4′, mit der Quer- und der Längsfläche [a : ∞b : ∞c] und [∞a : b : ∞c] und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder [a : b : c] und mit dem Längenprisma [∞a : b : 2 c]. Die Flächen [∞a : b : ∞c] und [∞a : b : 2 c] dehnen sich oft aus, und letztere erscheinen als Zuschärfung. Oft tritt auch die gerade Endfläche hinzu, oder sie herrscht in der Endigung ganz vor. Das Krystallsystem hat grosse Aehnlichkeit mit denen des Arragonites, Strontianites u. m. a. Nicht selten sind Zwillinge, deren Individuen in einer Prismenfläche verbunden sind. Die Zusammensetzung wiederholt sich häufig, und zwar sowohl mit durchgängig parallelen, als mit geneigten Zusammensetzungsflächen, wodurch ganz ähnliche aggregirte Krystalle entstehen, wie bei Arragonit und Weissbleierz. Oberfläche der verticalen Prismen vertical gestreift. Theilbarkeit sehr deutlich nach der ge-

Digitized by Google

raden Endfläche und deutlich nach der Längsfläche. Bruch uneben. Milde. H. = 3,5. G. = 9,4 bis 9,8. Farbe silberweiss, auf der Oberfläche gelb, grau oder schwarz angelaufen. Strich unverändert. Metallglanz. Bstdth. nach Abich und Klaproth: 76,5 Silber, 23,5 Antimon. V. d. L. schmilzt es sehr leicht, beschlägt die Kohle mit Antimonrauch und gibt nach längerem Blasen ein geschmeidiges Silberkorn. In Salpetersäure ist es auflöslich und hinterlässt einen gelblichen Rückstand. Die Auflösung gibt mit Salzsäure ein starkes Präcipitat von Chlorsilber. Der Rückstand löst sich in Salzsäure auf und gibt mit hydrothionsaurem Ammoniak ein orangefarbenes Präcipitat von Schwefelantimon. Die Var. dieser Gattung finden sich theils krystallisirt, die Krystalle einzeln ein- und auf-, auch durcheinander gewachsen, theils in dünnen Platten, knollig, nierförmig, derb und eingesprengt in körniger und strahligblättriger Zusammensetzung. Auf Gängen im ältern Gebirge zu Andreasberg, ehemals sehr ausgezeichnet zu Wolfach in Baden; ferner zu Quadalcanal in Spanien, Allemont in Frankreich. Wird als Silbererz benutzt. Das Arseniksilber von Andreasberg und Quadalcanal ist ein inniges Gemenge von Arsenik oder Arsenikkies und Antimonsilber und nur durch seine kolbenförmige und nierförmige Gestalt, krummschalige Zusammensetzung und Neigung zum schwarz Anlaufen vom Antimonsilber unterschieden.

Antimonspath, prismatischer (Br.), syn. mit Weissantimonerz.

Antipathes, s. Hornkorallen.

Antrimolith, ein Mineral, welches sich tropfsteinartig, büschelförmig und zartfasrig findet; H. = 3,5 bis 4,0; G. = 2,09; Farbe weiss; undurchsichtig. Bstdth. nach Thomson: 43,47 Kiesel, 30,26 Thon, 7,50 Kalk, 4,10 Kali, 0,19 Eisenoxydul, 0,09 Chlor, 15,32 Wasser. V. d. L. ohne Aufschäumen zu Email schmelzend. Kommt im Mandelstein an der Nordküste von Irland in der Grafschaft Antrim vor, daher auch

Digitized by Google

der Name. (*Thomson, Outlines of Mineralogy, Geology and Mineral-Analysis,* 2 Vol. London 1836. Vol. 1, p. 326. Erdmann, 2. Reihe, 498).

Apatit; rhomboedrisches Fluss-Haloïd, M.; Apatitspath, Br.; phosphorsaurer Kalk, L.; Rhombohedral Fluor-Haloïde, Hd.; Apatite, Ph. und Bd.; Chaux phosphatée, Hy. Der Name entlehnt von dem griechischen *apatao*, ich täusche, weil die Mineralogen lange Zeit hindurch das Mineral verkannt hatten. Kstsst. homoedrisch drei- und einachsig und sehr ausgebildet (Levy — Heuland's Mineraliensamml. — beschreibt 22, Mohs 14 Var.); die gewöhnlichsten Kryst. sind: 1) 6 s. Prismen [a : a : ∞a : ∞c] mit der geraden Endfläche [∞a : ∞a : ∞a : c]; 2) das erste 6 s. Prisma mit dem Haupt-Hexagondodekaeder [a : a : ∞a : c], mit den Endkanten von 142° 20′ und den Seitenkanten = 80° 25′; 3) dieselbe Combination mit der geraden Endfläche; 4) die 2te Comb. mit dem 2ten 6 s. Prisma [a : ½ a : a : ∞c]; 5) die 3te Comb. mit dem ersten stumpfern Dodekaeder [a : ½ a : a : c]; 6) die vorhergehende Comb. mit den Didodekaedern [a : ⅓ a : ½ a : c] oder [a : ¼ a : ⅓ a : c]. Letztere beiden Formen erscheinen in der Art hälftflächig, dass die abwechselnden Flächen mit ihren parallelen Gegenflächen vorkommen. Es kommen ausserdem noch mehrere Dodekaeder und Didodekaeder, so wie zwölfseitige Prismen vor. Die Oberfläche der geraden Endfläche uneben, der Prismen vertical gestreift; manche Krystalle wie geflossen. Thlbkt. nach dem ersten Prisma und nach der geraden Endfläche, beides unvollkommen. Bruch muschlig. Spröde. H. = 5,0. G. = 3,15 bis 3,25. Farblos, aber gewöhnlich blau und grün, auch grau, roth und braun gefärbt; die Farbenreihe hat viel Aehnlichkeit mit jener des Flussspathes. Strich ungefärbt. Glasglanz, oft ausgezeichneter Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend, zuweilen mit Dichroismus. Chem. Zusammensetz. $Ca\ F_2 + 3\ (3\ Ca\ O.\ P_2\ O_5)$. Einige Var. enthalten statt des ersten Bstdthls. $Ca\ Cl_2$, und andere enthalten $Ca\ F_2$ und Ca

Digitized by Google

$Cl_2 + 3 (Ca O. P_2 O_5)$ nach G. **Rose**, welcher diese Verschiedenheiten in der Mischung mit der Benennung Fluor-Apatit, Chlor-Apatit und Gemische aus beiden bezeichnet. Die erstern bestehen demnach aus 2,10 Flusssäure, 42,02 Phosphors., 55,88 Kalk; die andern aus 2,10 Salzsäure, 1,25 Flusss., 41,48 Phosphors., 55,17 Kalk. V. d. L. ist er für sich schwer und nur an sehr dünnen Kanten schmelzbar zu einem ungefärbten oder weissen Glase. In Borax und Phosphorsalz ist er ohne Rückstand auflöslich. Das Pulver ist in Salz- und Salpetersäure leicht und vollkommen auflöslich. Die salpetersaure Auflösung gibt mit salpetersaurem Silberoxyd ein geringes weisses Präcipitat, das sich bald an der Luft bläulich und schwärzlich färbt. Salpetersaures Bleioxyd bringt einen starken Niederschlag hervor, welcher vor dem Löthrohre zu einer facettirten Perle schmilzt (phosphorsaures Bleioxyd). Mit Schwefelsäure behandelt, entwickelt er salzsaures und flusssaures Gas. Die Varietäten der Gattung sind: 1) Apatit und Spargelstein; begreifen die Krystalle, die eingewachsenen Körner und die Aggregate mit deutlich erkennbaren Individuen in sich. Sie finden sich eingewachsen in Gesteinen, z. B. im Gneis bei Freiburg im Breisgau, im Granit des Greifensteins in Sachsen, im Talk vom Greiner in Tyrol, im Glimmerschiefer von Snarum in Norwegen (derb); auf Gängen und Drusenräumen der Zinnformation zu Ehrenfriedersdorf, Zinnwald, Cornwall; am Gotthard, im Maggiathale; auf Lagern von Magneteisenstein zu Arendal, Käringsbricka, Gellivara; in vulcanischen Gesteinen zu Caprera bei Cadix, am Laacher-See, Vesuv, zu Albano bei Rom. 2) Phosphorit; traubige, nierförmige, stalaktitische Aggregate von strahlig fasriger Textur und gelblich- oder graulichweisser Farbe; ist oft durch kohlensauren Kalk verunreinigt. Schlackenwalde in Böhmen, Amberg in der Oberpfalz, Logrosan in Estremadura. 3) Erdiger Phosphorit, verhält sich zum Apatit, wie die Flusserde zum Flussspath. Szigeth im Marmaroscher Comitat in Ungarn.

Digitized by Google

Apenninenkalk und **Apenninensandstein,** gehören zur Juraformation (s. d.).

Aphanit; dichter Grünstein, Grünsteinporphyr; Corneenne, zum Theil; Porfido nero antico, Aphanite. — Hauptmasse Feldstein, mit Hornblende in solchem Grade gemengt, dass beide, einander innig verschmolzen, nicht mehr unterscheidbar sind; das Gestein erlangt in der Regel durch mehr und weniger häufig eingeschlossene Krystalle von Feldspath oder von Hornblende Porphyrgefüge. Unrein dunkelgrün, grünlich-, auch aschgrau, graulichschwarz, schwarzgrün, oft fast schwarz, nicht häufig ins Braune und Rothe ziehend. — Mitunter mag die Färbung von Augit herrühren, doch meist nur da, wo dieses als sichtbare Einmengung erscheint. Dicht ohne Glanz; Bruch unvollkommen muschlig (so zumal der Aphanit, aus welchem alle Einmengungen mehr zurückgetreten sind), ins Ebene, auch ins Splittrige übergehend; am seltensten glasig oder blasig. Einschlüsse: mehr zufällig Augit, Glimmer, Granat, Epidot, Quarz, Laumontit, Eisenkies und Magneteisenstein. Uebergänge im Diorit. Zersetzung. Durch Verwitterung, welche bei dieser Felsart meist Grundmasse und Einmengungen in ziemlich gleichem Grade trifft, erleidet dieselbe, zumal wenn der zerstörende Process schon weiter vorgerückt ist, grosse Aenderungen und erhält zuletzt ein durchaus fremdartiges Ansehen. Er tritt fast stets mit Diorit und unter ähnlichen Verhältnissen auf, zeigt selten eine säulenartige Zerklüftung, und gangartige Räume in demselben sind mit Quarz, Kalk- und Schwerspath, seltner mit Flussspath ausgefüllt. Der Aphanit bildet, wie andere Porphyrarten, schroffe Berg- und Felsreihen, die von engen Klüften durchschnitten sind. Er ist mehr verbreitet, als man jetzt mit Sicherheit nachweisen kann; findet sich am Harz, Thüringerwalde, Fichtelgebirge, bei Dillenburg im Nassauischen, am Ural etc. — Das Gestein wird als Bau- und Chausseestein, seltener zu Bildhauerarbeiten angewendet.

Aphrit, syn. mit Schaumkalk.

Digitized by Google

Apiocrinites, s. Crinoideen.

Aplom, s. Granat.

Apoklas (Br.): 1) analoger: 2) heteroptischer; 3) meroxener, sämmtl. syn. der Gatt. Apophyllit.

Apophyllit; Ichthyophthalm und Albin, W.; pyramidaler Kuphon-Spath, M.; Apoklas-Zeolith, Br.; Apophyllite, Hy., Bd. und Ph.; Tesselite, Brewster; Pyramidal and axotomous Kouphone-Spar, Hd. Der Name entlehnt von dem griechischen *apophyllizein,* entblättern, weil das Mineral im Feuer, in Säuren oder beim Reiben sich entblättert. Kstllsst. zwei- und einachsig. Die gewöhnlicher vorkommenden Combinationen sind folgende: 1) das Hauptoktaeder [a : a : c] mit dem Endkantenwinkel = 104° 2′ und dem Seitenkantenwinkel = 121° 0′, das zweite vierseitige Prisma [a : ∞b : ∞c], dem achtseitigen Prisma [a : 2 a : ∞c]. 2) Das Hauptoktaeder und das zweite vierseitige Prisma. 3) Das Hauptoktaeder, das zweite vierseitige Prisma und die gerade Endfläche [∞a : ∞a : c]. Die Krystalle von dreierlei Habitus: entweder [a : a : ∞c] vorherrschend oder [a : ∞a : c] und [∞a : ∞a : c] (sogen. Tesselit), oder durch die überwiegende Ausdehnung von [∞a : ∞a : c] tafelartig. Die Oberfläche von [a : a : c] ist zuweilen gekrümmt, von [a : ∞a : ∞c] senkrecht gestreift, von [∞a : ∞a : c] auch oft gestreift. Thlbkt. vollkommen parallel [∞a : ∞a : c]. Br. uneben. Spröde. H. = 4,5 bis 5,0. G. = 2,3 bis 2,5. Farblos, zuweilen gelblich-, graulich-, röthlichweiss bis fleischroth gefärbt. Glasglanz, auf [∞a : ∞a : c] perlmutterartig. Brewster fand bei einigen Var., namentlich bei denen von der Faröerinsel Nalsöe, eine eigenthümliche Abweichung in den optischen Eigenschaften, wahrscheinlich herrührend von einer besondern mosaikartigen Zusammensetzung aus mehreren Individuen; er nennt diese Var. Tesselit. Bstdthl. nach mehreren guten übereinstimmenden Analysen: 51,0 Kiesel, 26,4 Kalk, 5,6 Kali, 17,0 Wasser. Die meisten Abänderungen enthalten überdiess Spuren von Flusssäure. Formel: KO. 2 Si O_3 + 8

$(CaO.SiO_3) + 16 H_2O$. V. d. L. wird er matt und schmilzt dann zu einem farblosen Glase (1,5). Im Kolben viel Wasser gebend und in Salzsäure mit Hinterlassung von gallertartigen Klumpen (Kieselerde) löslich. Nach dem Schmelzen schwer löslich. Die saure Auflösung wird von Aetzammoniak nicht gefällt. Die Varietäten dieser Gattung finden sich theils vollkommen auskrystallisirt, die Krystalle einzeln aufgewachsen oder in Drusen versammelt; theils in verdrückten, aber in ziemlich grossen Individuen, an welchen nur einzelne Flächen ausgebildet; theils endlich in schaligen Zusammensetzungen, die tafelförmigen Individuen nach einer Seite keilförmig verschmälert und divergirend gruppirt. Ausgezeichnete Varietäten finden sich: 1) in den Blasenräumen mehrerer Mandelsteine, Basalte, Phonolithe zu Aussig in Böhmen (der sogen. Albin, die Krystalle oft von Mesotypnadeln durchwachsen), Seisser Alpe in Tyrol, die Faröer-Inseln Videröe und Hestöe, die Insel Sky. 2) Auf Magneteisensteinlagern in Gneis, zu Utön bei Stockholm, Hällesta in Ostgothland, auf Kalklägern mit Tafelspath, zu Kziklowa in Böhmen. 3) Auf Erzgängen zu St. Andreasberg. Der von Turner analysirte Oxhaverit von Oxhaver in Irland ist ebenfalls eine Varietät des Apophyllits.

Apsendesia, s. Zellenkorallen.

Aptychus, s. Belemniten.

Apyrit, syn. mit Turmalin.

Aquamarin, s. Smaragd; orientalischer, s. Topas.

Arachniden und **Aranea,** s. Entomolithen.

Aragonit, s. Arragonit.

Araneolithen, syn. mit fossilen Spinnen (s. Entomolithen).

Araucaria, s. Dikotyledonen, fossile.

Arbeit auf dem Schlägel. Diesen Ausdruck gebraucht der Bergmann zuweilen, um zu bezeichnen, dass er in fester Masse arbeite.

Arbeiter und **Gewerke,** s. Gewerke, Verhältniss derselben zu den Arbeitern.

Arbeitsgewölbe, s. Eisen (Hohofen).

Arbeitszeit, s. Bergarbeiter.

Arca, s. Arciten.

Arcaciten, s. Arciten.

Arciten oder Arcaciten nennt man eine Familie von gleichschaligen Muscheln mit zwei Muskeleindrücken, bei denen das Schloss in beiden Schalen aus einer Reihe kleiner Zähne besteht. Es gibt sehr viele fossile Arten, besonders im Grobkalke, mehrere auch im Jurakalksteine und Lias. Bei Arca ist die geschlossene Schale kahnförmig, mit plattem Rande am Schlosse und abstehenden Wirbeln, die Zähne liegen in einer geraden Linie. *Cucullaea* hat einen trapezoïdischen Umriss, die Zähne bilden eine Linie, die sich an ihren Enden krümmt. *Pectunculus* besitzt runde Schalen, die Zahnlinie bildet einen Kreisbogen. Bei *Nucula* ist der Umriss dreieckig, die Zahnlinie bildet am Wirbel einen Winkel. *Lembulus* unterscheidet sich von *Nucula* durch die grössere Zahl der weit kleinern Zähne.

Arco, s. Messing.

Arcticit, s. Skapolith.

Arctomys, s. Nager, fossile.

Arfvedsonit, s. Augit (Hornblende).

Argali, s. Wiederkäuer.

Argonauta, s. Bellerophon.

Armfrischen, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Armtreiben, s. Blei (Treibarbeit).

Arragonit; prismatisches Kalkhaloïd, M; Arragon, W. und L.; Arragonspath, Br.; Arragonite, Hy., Bd und Ph; Prismatic Limehaloïde, Hd. — Der Name ist von dem frühesten Fundorte entlehnt. Kstsyst. ein- und einachsig. Die Kryst. sind selten einfach, sondern gewöhnlich Zwillinge. Die gewöhnlichsten sind: 1) ein verticales rhombisches Prisma [a : b : ∞ c] = 116° 16′, die Längsfläche [∞ a : b : ∞ c] und das Längsprisma [∞ a : b : c] = 108° 8′; 2) dieselbe Combination mit dem Hauptoktaeder [a : b : c]; 3) das verticale Prisma [a : b : ∞ c] und das Längsprisma [∞ a : b : 2 c] = 69° 31′; 4) dieselbe Combin. mit

Digitized by Google

der geraden Endfläche [∞a : ∞b : c]; 5) das verticale Prisma [a : b : ∞c] und die gerade Endfläche [∞a : ∞b : c]; letztere Combin. besonders häufig in den Zwillingen. Auch spiessige Kryst. mit sehr spitzem Oktaeder und sehr scharfem Längsprisma. Die sehr häufigen Zwillinge haben bei parallelen Hauptachsen eine Seitenfläche der Säule miteinander gemein und bilden bei bestimmter Flächenausdehnung sechsseitige Prismen. Auch wiederholen sich in einem grössern, übergreifenden Individuum oft mehrere papierdünne Individuen in paralleler Zwillingsstellung. Oberfläche gewöhnlich glatt, doch in den Zwillingen nicht selten rauh oder gestreift; bisweilen zerfressen. Theilbarkeit nach [∞a : b : c] und [a : b : ∞c] vollkommen und mit grösserer Leichtigkeit nach [∞a : b ∞c]. Bruch muschlig bis uneben. Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 2,9 bis 3,0. Farblos, jedoch oft gelblich-, graulich-, röthlichweiss, grau, gelb, grün, violblau gefärbt; oft mehrere Farben an einem Individuum. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Phosphorescirt in der Hitze mit gelbem Licht. Bstdthl. Kohlensaurer Kalk, wie der Kalkspath, wesshalb bei dieser Substanz ein Dimorphismus stattfindet. Formel Ca O. Ca. Stromeyer hat jedoch durch eine Reihe von Analysen verschiedenartiger Var. einen Gehalt von 0,5—4 Proc. kohlensaurer Strontianerde und von 0,1 bis 0,5 Proc. Wasser nachgewiesen, woraus sich der auffallende Homöomorphismus zwischen Arragonit und Strontianit erklären lässt. Unter den Auswürflingen des Vesuv fand man einen Arragonitkrystall, dessen Masse theilweise in Kalkspath verwandelt war. V. d. L. wird er weiss, ist unschmelzbar und zerfällt. Reagirt alkalisch. In Salzsäure ist er leicht und mit starkem Brausen auflöslich. Die vorkommenden Var. sind: 1) theils prismatische, theils spiessige und nadelförmige, in der Regel aber zusammengesetzte Krystalle, welche zu Drusen oder stänglichen Aggregaten verbunden sind. 2) Strahlige und fasrige Zusammensetzungen von plattenförmiger Gestalt; die Individuren pasallel verbunden. Auf Gängen und Lagern

Digitized by Google

im ältern Gebirge; Joachimsthal in Böhmen, Leogang in Salzburg, Schwatz in Tyrol, Nertschinsk in Siberien; im Serpentin des Thales St. Nikolas am Montrosa in Piemont; im Thon und Gyps der mittlern Flötzgebirge, Molina in Arragonien, Mingranilla in Valenzia. Die spitzigen und wasserhellen Varietäten finden sich meist auf Roth- und Brauneisensteinlagerstätten, in Saalfeld und Kamsdorf in Thüringen, an mehreren Punkten am Harze, in Steiermark; lagen- und trümmerweise in den Basalten Badens, der Eiffel, des Thüringerwaldes, Böhmens (zumal Cziczow, Waltsch, Töplitz), Frankreichs (Vertaison). Zu dem Arragonit ist noch zu rechnen: der Igloit oder Iglit von Iglo in Ungarn, mancher Sprudelstein oder Erbsenstein von Karlsbad und die Eisenblüthe von Eisenerz in Steiermark, Hüttenberg in Kärnthen und Horzowitz in Böhmen. — Zu Tarnowitz in Oberschlesien findet sich ein derbes, ganz dem Arragonit ähnliches Mineral, welches nach Böttger (Poggend. Bd. 47, S. 497 etc.) aus 95,94 kohlens. Kalk und 3,86 kohlens. Bleioxyd besteht.

Arrest, s. Bergwerksschulden.

Arsen, gediegenes (Br.), syn. mit Arsenik, gediegen.

Arsenblende, hemidomatische (Br.), syn. mit Rauschroth.

Arsenglanz, wismuthischer (Br.), s. Arsenikglanz.

Arsenkies, prismatischer (Br.), syn. mit Arsenikkies.

Arsenphyllit, diatomer (Br.), syn. mit Antimonphyllit.

Arsenige Säure (N.), syn. mit Weissarsenikerz.

Arsenik, Fliegenstein, Scherbenkobalt, *Arsenic,* f. und e. (chem. Zeichen = As), ist ein Metall von stahlgrauer Farbe, starkem Glanz auf der frischen, nicht von der Luft oxydirten Oberfläche, läuft leicht an, wird blind, bräunlich-, grauschwarz, besitzt ein blättriges Gefüge, krystallisirt auch wohl bei langsamer Sublimation in Blättchen (Oktaedern), ohne jedoch vorher

zu schmelzen; specifisches Gewicht 5,96. Es ist geruch- und geschmacklos, nicht besonders hart, aber spröde, bildet bei 180° Dämpfe, welche grauweiss aussehen, knoblauchartig oder ähnlich wie phosphorige Säure riechen (welcher Geruch den Dämpfen des Metalls, nicht denen der arsenigen Säure eigenthümlich ist) und sich zu starren Massen condensiren; man will jedoch auch durch verstärkte Spannung derselben es dahin gebracht haben, dass sie tropfbarflüssig wurden. Das Metall hat grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff, daher es sich sehr leicht an der Luft oxydirt; mit Wasser befeuchtet, kann sich gepulvertes Arsenik bis zum Entzünden erhitzen, wodurch schon einmal eine Feuersbrunst entstanden ist; mit chlors. Kali gemengt, kann es, wie Phosphor, Schwefel, durch einen heftigen Schlag entzündet werden. Es verbrennt in Sauerstoffgas mit einer blassblauen Flamme und bildet arsenige Säure; es ist giftig, wenn gleich in einem geringern Grad als arsenige Säure. In der Technik findet es eine sehr beschränkte Anwendung bei der Fabrication des Schrots, bei der Darstellung von Weisskupfer (Arsenikkupfer); man benutzt es auch wohl als Fliegengift, es ist aber sehr gefährlich, und Unglücksfälle haben die Unzweckmässigkeit dieser Anwendung nachgewiesen; es gibt andere Mittel, welche keinen nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen ausüben. Arsenikerze. Eben so wie das Antimon macht das Arsenik einen wesentlichen Bestandtheil einiger Silber- und Kupfererze aus und wird dann in der Regel durch die Röstarbeit verflüchtigt, ohne ein Gegenstand metallurgischer Benutzung zu seyn. Ferner findet sich das Arsenik in Verbindung mit Kobalt, und diese Erze werden hauptsächlich auf Kobalt gewonnen, wobei man aber die Kosten der Röstarbeit dadurch zu decken oder wenigstens zu vermindern sucht, dass man jene Erze noch auf Arsenik benutzt und ihren Arsenikgehalt als weissen Arsenik beim Rösten auffängt. Die eigentlichen Arsenikerze sind Verbindungen dieses Metalles mit Eisen und mit

Digitized by Google

Schwefel, wobei letztere Stoffe nicht gewonnen werden. Diese Erze kommen auch häufig in Gesellschaft mit Zinn- und mit Kupfererzen auf Gängen vor, und das Arsenik wird von den Schliechen durch die Röstarbeit abgeschieden, um dieselben auf Zinn und Kupfer benutzen zu können, und es wird dann aus den Erzen dieser beiden letztern Metalle, so wie des Kobalts (s. d.), eine bedeutende Quantität Arsenik als Nebenproduct gewonnen. Das Arsenik kommt in der Natur in sehr verschiedenen Zuständen vor. Es findet sich gediegen, als arsenige und als Arseniksäure, in Verbindung mit Schwefel und mit Metallen. Grösstentheils sind die Arsenikerze Eigenthum der metamorphischen, cambrischen, silurischen und der plutonischen Gebirgsarten. Man findet die verschiedenen Arsenerze unter den Artikeln Arsenik, gediegen, Arsenikal- und Arsenikkies, Glanzkobalt, Kupfernickel, Nickelglanz, Pharmakolith, Rauschgelb, Rauschroth, Speiskobalt und Weissarsenikerz beschrieben. Vorbereitungsarbeiten finden bei den Arsenikerzen nicht Statt; im Gegentheil ist die Benutzung der Erze auf Arsenik für diejenigen Erze eine wirkliche Vorbereitungsarbeit, welche nicht ihres Arsenikgehaltes wegen gewonnen, sondern auf andere Metalle benutzt werden. Metallisches Arsenik wird nur in einem beschränkten Masse auf einigen Gifthütten dargestellt, indem man das aufbereitete gediegene Arsenik oder den weichen Giftkies einer Sublimation in irdenen Retorten und Vorlagen unterwirft, welche erstere in 2 Reihen über einander in einem Galeerenofen liegen; man pflegt ein cylinderförmig zusammengerolltes Stück Eisenblech in den Hals der Retorte und Vorlage zu schieben, in welchem sich das Sublimat vorzüglich ablagert. Das erste Anfeuern geschieht ohne Vorlagen, welche erst dann vorgelegt werden, wenn sich Arsenikdämpfe zeigen. Das krystallinische Sublimat kommt als Fliegenstein, *pierre à mouches,* (Fliegen-) Kobalt, Cobaltum, in den Handel. Das zugleich entstandene pulverige Arse-

nik, ein Gemeng von metallischem Arsenik und arseniger Säure, nennt man grauen Arsenik, man pflegt es bei einer neuen Sublimation zuzusetzen; der Rückstand enthält immer noch etwas Arsenik, selbst bei einer bis zum Weissglühen erhöheten Hitze. In Reichenstein rechnet man 50% Fliegenstein aus den reinsten Schliechen des weichen Giftkieses und 25% graues Arsenik. Wenn man den Rückstand vom Arsenikkies mittelst Kohlen schmelzt, so fällt arsenikhaltiges Eisen. Speise. Man kann auch aus arseniger Säure mittelst Reduction durch Kohle Arsenik erhalten, allein es ist dann leicht mit etwas unzersetzter arseniger Säure vermengt. Man wendet im Kleinen schwarzen Fluss als Reductionsmittel an (auch wohl Seife), thut das Gemeng in einen Schmelztiegel, setzt einen andern Tiegel umgekehrt auf erstern und verklebt die Fugen dicht; erhitzt man nun den so vorgerichteten Sublimationsapparat von unten, so, dass er oben kühl bleibt, so gewinnt man das Arsenik. Durch eine wiederholte Sublimation kann auch das käufliche Arsenik gereinigt werden. Man muss es in wohl verschlossenen Gefässen unter Weingeist oder ausgekochtem Wasser aufbewahren, weil es sich sonst oxydirt. Legirungen des Arseniks. Das Arsenik macht alle Metalle, mit denen es sich legirt, spröde, die schwer schmelzbaren leichter schmelzend, und es kann aus den Legirungen durchs Rösten nie vollständig abgeschieden werden, weshalb es ein sehr unerwünschter Begleiter der Metalle ist. Mit Eisen scheint sich Arsenik in sehr vielen Verhältnissen verbinden zu können; viel Arsenik, mit Eisen legirt, nimmt dem letztern die magnetischen Eigenschaften. Beim Frischen bedingt es einen ausserordentlichen Rohgang; das Eisen ist bedeutend härter, verhält sich stahlartig beim Schmieden, zeigt keinen Rothbruch, dagegen scheint es an Festigkeit verloren zu haben, indem die Eisenstäbe die Probe weniger gut aushalten; es liess sich nicht schweissen. Cämentstahl, mit Speise zusammengeschmolzen, verliert an Festigkeit, wird weich, die

Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit wird schon bei einem Gehalt von 1,6% zerstört. Desshalb kann auch der Rückstand von der Gewinnung des Arseniks aus dem weichen Giftkies nicht auf Eisen benutzt werden. Mit Kobalt, Nickel kommt das Arsenik in verschiedenen natürlichen Verbindungen vor, die wir in den Artikeln Glanz- und Speiskobalt kennen lernen werden. Mit Blei verbindet sich Arsenik sehr leicht zu einer dunkelgefärbten, blättrigen, spröden Legirung, die etwa $^1/_6$ Arsenik enthält; Anwendung einer Legirung von 98 Blei und 2 Arsenik zur Schrotfabrication (s. Giesserei Bleigl.). Mit Zinn; beide Metalle verbinden sich sehr leicht, die Legirung ist härter, klingender, weisser, als reines Zinn (s. d.) Mit Wismuth, durch unmittelbare Vereinigung, die aber nur bis zu einem Gehalt von $^1/_{15}$ Arsenik bisher erzeugt worden ist; durch Destillation lässt sich Arsenik ziemlich vollständig abscheiden. Das käufliche Wismuth enthält oft ein klein wenig Arsenik. Mit Kupfer. Man erhält eine solche Legirung, Weisskupfer (weisses Tombak, *Argent haché* in Deutschland genannt), wenn man gleiche Theile Kupferspähne oder Kupfergranalien und Arsenik unter einer Decke von Glas oder Kochsalz schmelzt, wobei freilich ein Theil Arsenik sich verflüchtigt; oder man behandelt Kupfergranalien mit arseniger Säure und schwarzem Fluss unter einer Glasdecke. Die Legirung hat eine gelblichweisse Farbe, welche desto mehr gelb, je mehr beim Zusammenschmelzen Arsenik verflüchtigt wurde; ist härter, aber leichter flüssig als Kupfer, läuft leicht an der Luft an, wird in Folge der Oxydation des Arseniks blind, verliert beim Glühen an der Luft das Arsenik ziemlich vollständig, doch bleibt immer noch eine Spur zurück. Man hat es in frühern Zeiten, mehr als jetzt, zu Schnallen, Leuchtern, Wagen- und Pferdegeschirr verarbeitet, welche aber durch die plattirten Waaren und das Argentan oder Neusilber ganz verdrängt worden sind. Mit Silber; eine spröde Legirung, etwas gelblich gefärbt, scheint schwer schmelzbar zu seyn. Mit

Digitized by Google

Gold; $^1/_{900}$ Arsenik macht das Gold schon spröde, kaum wenig biegsam, mit $^1/_{240}$ Arsenik eine leicht schmelzbare, graue, spröde Masse; wenn geschmolzenes Gold mit den Dämpfen des Arseniks in Berührung kommt, wird es schon spröde. Mit Platin durch unmittelbare Vereinigung unter Feuererscheinung, oder wenn man Platin mit arseniks. Natron und Kohle glüht. Eine grauweisse, spröde, leichter als Platin schmelzende Legirung, verliert bei anhaltender Erhitzung unter freiem Luftzutritt das Arsenik als arsenige Säure, und Platinschwamm bleibt zurück, allein nicht vollkommen von Arsenik frei (s. Platin). Mit Antimon; eine solche Legirung kommt im Mineralreich vor, Arsenik-Antimon, sie kann auch durchs Zusammenschmelzen beider hervorgebracht werden; die Legirung ist sehr hart, leichtflüssig, spröde. Häufig enthält das Antimon Arsenik, welches bei der Darstellung im Grossen nicht abgeschieden werden kann. — Mit Sauerstoff gibt das Arsenik drei Verbindungen. 1) Arseniksuboxyd, *Oxide d'arsenic, O. of a.,* erzeugt sich auf dem Arsenik an der Luft, ist bräunlich, grauschwarz, pülverig, wird beim Erhitzen zerlegt, trennt sich in Metall und arsenige Säure, welche zuerst, sodann das erstere sich aufsublimirt; ähnlich verhalten sich die Säuren gegen dieses Oxyd. 2) Arsenige Säure, *Acide arsenieux,* f., *Arsenious acid,* e., weisses Arsenikoxyd, weisser Arsenik, *Deutoxide d'ars. blanc, A. blanc,* f., *white oxyde of ars., white a.,* e. ($As_2 O_3$) (Giftmehl, Rattenpulver, Hüttenrauch, Arsenik) kommt auch natürlich als Weissarsenik (s. d.) vor, jedoch nur selten, wird theils als Nebenproduct auf Hüttenwerken gewonnen, wo Zinnerze, die eingemengten Arsenikkies (Kobalterze) enthalten (s. Zinn), oder Kobalterze zum Behuf der Darstellung der Smalte abgeröstet werden (s. Kobalt), theils als Hauptproduct beim Rösten des weichen Giftkieses, so zu Reichenstein, und des harten Giftkieses zu Altenberg in Schlesien. Die Hüttenanlagen, in welchen die Erzeugung von arseniger Säure und andern arsenikalischen Pro-

Digitized by Google

ducten vorgenommen wird, führen den Namen Gifthütten; sie müssen gehörig isolirt von bewohnten Plätzen und angebauten Gegenden angelegt werden, weil trotz der zweckmässigst angelegten Condensationsräume stets mehr oder weniger arsenikalische Dämpfe sich verflüchtigen und ringsumher auf das Pflanzenwachsthum, auf Menschen und Thiere mit der Länge der Zeit nachtheilig einwirken. Die Construction der in Schlesien üblichen Arsenikabdampföfen ist folgende: In einen Flammofen wird eine aus feuerfestem Thon gefertigte grosse Muffel eingesetzt, am Boden und an den Seiten durch viele angebrachte Züge, durch welche die Flamme des Brennmaterials und der Rauch nach der Esse abziehen, geheizt. Aus der Muffel führen Canäle, die sich zuletzt in einen vereinigen, die Dämpfe der arsenigen Säure und die Gase nach dem Condensationsraum, Giftfang, einem thurmartigen Gebäude, welches mehrere Kammern neben- und übereinander enthält, die durch Thüren in den Wänden und Oeffnungen im Gewölbe mit einander in Verbindung stehen. Die in diesen Räumen nicht condensirten Dämpfe und Gase, Stickstoffgas, schwefligs. Gas, atmosphärische Luft, entweichen aus der entferntesten Kammer durch eine angebrachte Esse. Alle 8 bis 10 Wochen wird das Arsenikmehl aus den Kammern ausgeräumt, wobei gegen 500 Centner gewonnen werden. Die Arsenikschlieche werden, 9 bis 10 Centner auf eine Röstpost 2 bis 3 Zoll hoch auf dem Boden der Muffel ausgebreitet, zuerst durch rasches Feuer bis zum Rothglühen erhitzt, dann in schwacher Hitze abgedampft, um Arsenik möglichst vollständig zu oxydiren und zu verflüchtigen. Die Luft muss dabei freien Zutritt haben, wesshalb auch die Muffel am vordern Ende ganz offen bleibt. Während des Abdampfens werden die Schlieche wiederholt mit eisernen Kratzen gewendet. An Brennmaterial werden 3 Scheffel Steinkohlen auf eine Röstpost verbraucht. Nach 11 bis 12 Stunden werden die abgerösteten Schlieche durch die vordere Oeffnung ausgekratzt, die frischen aber durch

Digitized by Google

eine Oeffnung im Gewölbe, welche bei der Arbeit geschlossen ist, auf den Herd gebracht. Die durch diesen Process erzeugte und verflüchtigte arsenige Säure sammelt sich als Arsenikmehl in den Fängen und ist in diesem Zustand noch nicht Kaufmannsgut, obschon letzteres zur Beschickung des Kobaltglases verwendet wird (s. Kobalt), sondern muss durch eine nochmalige Sublimation gereinigt werden. Hiezu dienen gusseiserne Kessel, welche einen Aufsatz von Trommeln aus Eisenblech oder über einander passender Cylinder erhalten, an deren Wänden sich die arsenige Säure verdichtet und zu weissem Arsenikglas schmilzt; der letzte Aufsatz ist mit einer blechernen Haube geschlossen, aus welcher ein eisernes Rohr nach einem Giftfang führt, um den nicht condensirten Dampf nach diesem abzuleiten. Der Gang der Arbeit ist folgender: man füllt die Kessel bis nahe an den Rand mit $3^1/_2$ Centnern Giftmehl, lutirt die eisernen Trommeln, welche mittelst Griffen leichter gehandhabt werden können, mit einem Kitt aus Lehm, Blut und Kälberhaaren, gibt gelindes und nach $^1/_2$ Stunde stärkeres Feuer, wodurch sich das Arsenikmehl zuerst in Form eines weissen Staubes, Arseniksublimat, auch in Krystallen absetzt, welche bei fortgesetztem Feuer zusammenschmelzen und eine gleichartige Masse bilden. Geht das Feuer zu schwach, so gibt es nur Sublimat, geht es zu hitzig, so entweicht durch die in der Haube angebrachte Röhre viel arsenige Säure; die Arbeiter fühlen an der Wärme der Trommeln, ob der Sublimationsprocess in gehörigem Gang ist. Nach 12stündigem Feuer, und nachdem man sich mit der Visitirnadel überzeugt hat, dass das Giftmehl verdampft ist, lässt man die Raffiniröfen sich abkühlen; die Cylinder werden dann abgehoben, von deren innerer Fläche sich das Arsenikglas durch Anklopfen ablöst. Je nach der Beschaffenheit des Giftmehls erhält man $^3/_4$ bis $^7/_8$ Arsenikglas; das erhaltene Sublimat wird bei dem nächten Raffiniren mit zugesetzt, eben so unreine Stücke, welche ausgehalten werden. War das Giftmehl sehr grau,

Digitized by Google

enthielt es noch ziemlich viel Arsenikmetall, welches nicht gehörig verbrannt, so ist eine mehrmalige Raffination erforderlich, um ein gutes reines Arsenikglas zu produciren. Was im Kessel geblieben, wird herausgehauen und beim Brennen des Erzes mitzugesetzt; der Brennmaterialaufgang beträgt für 4 Kessel in einer zwölfstündigen Arbeitszeit 6 Scheffel Steinkohlen. — Die arsenige Säure ist eine glasartige Masse von muschligem Bruch, frisch durchscheinend, etwas gelblich gefärbt; wird aber mit der Zeit beim Liegen an der Luft weiss und undurchsichtig oder porcellanartig, zieht dabei etwas Wasser an. Sie ist geruchlos, schmeckt scharf, ekelerregend, hintennach süsslich; specifisches Gewicht der glasartigen durchscheinenden 3,738, der weissen undurchsichtigen 3,695. Sie wird durch Hitze in Dämpfe von grauweisser Farbe verwandelt, welche nicht knoblauchartig riechen, wie die des Arsenikmetalles, und lässt sich sublimiren. Die arsenige Säure kann in 12 Theilen siedendem Wasser sich aufgelöst erhalten, so wie in 50 Theilen Wasser von 18°; man hat bemerkt, dass die durchscheinende Säure sich schwerer auflöst, als die undurchsichtige. Die wässrige Auflösung ist farblos, röthet nur dann das Lackmuspapier, wenn man durchscheinende, nicht, wenn man undurchsichtige Säure auflöst; aus einer concentrirten Lösung setzt sich die Säure in Oktaedern ab, man kann sie auch durch Sublimation in weiten Gefässen in Krystallen darstellen. Sie besteht aus 75,80 Arsenik und 24,20 Sauerstoff, wird durch Kohle, Wasserstoff, Schwefel in der Hitze reducirt, und letzter bildet dann mit dem Arsenik Schwefelarsenik (wovon später mehr); sie löst sich auch in verschiedenen Mineral-, in Pflanzensäuren auf, ohne jedoch dieselben im mindesten zu neutralisiren, bildet mit den Basen arsenigsaure Salze, *Arsenites* (ehedem Arseniklebern genannt), welche zum grössten Theil in Wasser unlöslich sind; nur wenige lösen sich, wie die der Alkalien, auf. Die Salze werden durch die mehrsten Säuren zerlegt, welche die arsenige Säure abscheiden. Eine Auflösung von

Digitized by Google

arseniger Säure wird, wenn ein wenig Salzsäure hinzugefügt worden, durch Schwefelwasserstoffgas gelb niedergeschlagen, welcher Niederschlag sich in hydrothionsaurem Schwefelammonium, eben so in Ammoniak, Kalilauge, selbst in kohlens. Kali leicht wieder auflöst. Kalkwasser im Ueberschuss zu einer Auflösung der ars. Säure hinzugesetzt, erzeugt einen weissen Niederschlag, der sich in überschüssiger ars. S., desgleichen in Salmiakauflösung, wieder auflöst. Arsenigs. Salze geben mit salpeters. Silberoxyd einen gelben Niederschlag, der sich sowohl in verdünnter Salpetersäure, als auch in Ammoniak auflöst (ähnlich sieht auch das phosphors. Silberoxyd aus, allein blässer in Farbe und ist in Essigsäure nicht so leicht löslich, als das arsenigs. Silberoxyd). Bringt man in schwefels. Kupferoxydauflösung ein arsenigs. Salz, so fällt ein zeisiggrüner Niederschlag, welcher sich in Ammoniak und Kalilauge auflöst. Die arsenige Säure wird zur Darstellung aller Arsenikpräparate, bei der Glas- und Smaltefabrication, Kattundruckerei zur Bereitung von arseniksaurem Kali, so auch in der Farbenbereitung zur Darstellung von Mineralgrün, als Gift gegen schädliche Thiere, als ein Mittel, ausgestopfte Thiere gegen die Zerstörung durch Insecten zu schützen, in der Thier- und Menschenheilkunde, gegen Holzschwamm, trockene Fäule, angewendet. — 3) Arseniksäure, *Acide arsenique*, f., *Arsenic acid*, e. ($As_2 O_5$), kommt in mannigfaltigen Salzen im Mineralreich vor, an Kalk-, Eisen-, Kobalt-, Nickel-, Blei-, Kupferoxyd gebunden. Man stellt die Säure durch Oxydation der arsenigen Säure mittelst Salpetersäure in der Siedhitze dar, man kocht dieselbe mit 12 Theilen Salpeter- und 1 Theil Salzsäure, dampft die klare Flüssigkeit sodann zur Trockne ein und schmelzt sie gelinde in einem Platintiegel; die geschmolzne Masse wird in Wasser aufgelöst, wobei die durchs Schmelzen zum kleinen Theil wieder erzeugte arsenige Säure ungelöst zurückbleibt. Erklärung: die durchs Kochen mit Salpetersäure (und Salzsäure) erzeugte Arseniksäure wird

Digitized by Google

desshalb geschmolzen, um alle salpetrige Säure (und Chlor) auszutreiben; allein in der Hitze gibt ein Theil der Arseniksäure etwas Sauerstoff ab und wird wieder zu arseniger Säure: um diese zu scheiden, wird dann die Masse in Wasser gelöst. Die Arseniksäure ist eine weisse Masse, undurchsichtig, geruchlos, von saurem ätzendem Geschmack, zieht leicht Wasser an, zerfliesst, bildet auch mit Wasser leicht zerfliessende Krystalle; specifisches Gewicht der wasserleeren 3,39. Sie besteht aus 65,30 Arsenik und 34,70 Sauerstoff, löst sich in $^1/_2$ Theil kaltem Wasser, ist noch heftiger wirkend, als die arsenige Säure, wird durch Rothglühhitze in arsenige Säure und Sauerstoff zerlegt, ebenso durch viele oxydirbare Substanzen, gleich jener, reducirt; sie löst sich in Mineral- und Pflanzensäuren auf, bildet mit Basen arseniksaure Salze, *Arseniates*, die im neutralen Zustand meistens in Wasser unlöslich sind; nur die der Alkalien und die sauren Salze sind auflöslich. Die Arseniksäure wird durch Schwefelwasserstoffgas, besonders wenn die Auflösung nicht verdünnt und etwas angesäuert ist, hellgelb niedergeschlagen; der Niederschlag wird aber durch die oben bei der arsenigen Säure angeführten Stoffe wieder aufgelöst. Kalk-, Barytwasser geben weisse Niederschläge, ebenso Chlorcalcium, Chlorbarytium mit arseniks. Alkalien; die Niederschläge lösen sich in freier Säure und Ammoniaksalzen auf. Salpeter- und essigsaures Bleioxyd geben mit arseniks. Alkalien weisse Niederschläge, salpeters. Silberoxyd einen braunen, der sich in Salpetersäure und Ammoniak leicht auflöst; schwefels. Kupferoxyd gibt einen himmelblauen Niederschlag. Die Arseniksäure wird an sich nicht in der Technik gebraucht, allein einige Salze derselben, z. B. arseniks. Kali, Kobaltoxyd. — Einfaches Schwefelarsenik, *Sulfure d'arsenic*, f., *Sulphide of a.*, e., rothes Schwefelarsenik, Realgar, rothes Arsenikglas, Arsenikrubin (As S), kommt in der Natur vor (s. Rauschroth) und wird auf den Gifthütten dargestellt. Man wendet hiezu aufbereiteten Schwe-

felkies, Arsenikkies, auch Rohschwefel und Abgang von der Darstellung des rothen Arseniks an. Die erste Operation findet in irdenen Retorten Statt, welche in einem Galeerenofen, ähnlich dem Vitriolbrennofen, liegen und mit Torf, Holz, Steinkohlen angefeuert werden. Die Beschickung, deren quantitative Verhältnisse sich nach der abweichenden Beschaffenheit der angewendeten Erze und Hüttenproducte richten, wird in Form eines groben Pulvers in die Retorten vertheilt, so dass sie zu $^2/_3$ ihres Raums gefüllt werden, und Vorlagen mit weiten Hälsen angelegt, welche den Retortenhals einige Zoll weit umfassen und eine kleine Oeffnung haben, um die sich anfänglich entbindenden Gase und Dämpfe entweichen zu lassen. Aus Vorsicht werden die Retorten noch mit einem Beschlag versehen. Die Oefen müssen unter einem gut ziehenden Schornstein mit weitem Rauchmantel stehen, um den Arsenikdampf, wenn eine Retorte bersten sollte, sogleich abzuführen; die Vorlagen werden gehörig lutirt und durch nasse Lappen kalt gehalten. Anfänglich gibt man $1^1/_2$ bis 2 Stunden lang gelindes Feuer, welches darauf bis zum Rothglühen nach und nach verstärkt wird; in dieser Hitze lässt man sie 8 bis 10 Stunden lang. Nachdem der Ofen völlig erkaltet, trennt man die Vorlagen von den Retorten und schüttet den Inhalt der erstern aus; dieser besteht in rothem (und gelbem) Arsenikmehl, welches bei einem wiederholten Process mit zugesetzt wird, zweitens rothem Arsenikglas, welches noch raffinirt werden muss. Die Rückstände aus den Retorten (Schwefelabbrände) sind zur Vitriolsiederei brauchbar; sie werden zur Verwitterung auf Halden gestürzt. Das rothe Arsenikglas wird nun in gusseisernen Kesseln (oder blechernen Cylindern von $2^1/_2$ Fuss Höhe, 8 bis 9 Zoll Durchmesser) unter einem lebhaft ziehenden Schornstein geschmolzen; die Menge, welche auf einmal bearbeitet wird, beträgt etwa 20 bis 25 Pfund. Man zieht die beim Schmelzen sich bildenden Schlacken ab, nimmt mit dem Probireisen Proben, um die Farbe des Glases zu untersuchen;

Digitized by Google

wäre es zu licht, so setzt man dunkleres und umgekehrt auch Schwefel hinzu, um die Farbe lichter zu machen, und giesst, wenn sie gut ist, in blecherne cylindrische Formen aus, die man mit Deckeln verschliessen kann; nach dem Erkalten wird das Arsenikglas in Stücke geschlagen. Das rothe Schwefelarsenik ist theils undurchsichtig, braunroth bis fast blutroth, muschlig im Bruch, wird in der Hitze vorübergehend dunkler, verbrennt mit bläulicher Flamme, löst sich nicht in Wasser und Weingeist auf, lässt sich in mässiger Hitze schmelzen, sublimiren und besteht aus 70 Arsenik und 30 Schwefel. — Anderthalb Schwefelarsenik, *Deutosulfure d'arsenic*, f., *D. of a.* e., Rauschgelb, Operment, Orpiment, gelbes Schwefelarsenik, gelbes Arsenikglas (As_2 S_3), kommt in der Natur vor (s. Rauschgelb) und wird gleichfalls auf den Gifthütten dargestellt. — Man trägt in die bei der arsenigen Säure beschriebenen Raffinirkessel mit Blechcylindern ein Gemeng von 7 Theilen arseniger Säure und 1 Theil Stangenschwefel und gibt allmählich steigende Hitze, wobei sich schwefligsaures Gas entwickelt, und Schwefelarsenik sich sublimirt; das feinste bildet ein schüsselförmiges Stück, muss einfarbig, nicht streifig seyn; letzteres wird nochmals raffinirt; das gelbe Sublimat wird einer neuen Schmelze zugesetzt. Nicht selten findet man im gelben Arsenikglas dünne weisse Schichten von arseniger Säure, welche, ohne durch Schwefel zerlegt worden zu seyn, sich aufsublimirt hat; überhaupt wird viel zu wenig Schwefel, nach obigen Mengenverhältnissen, angewendet, woher nothwendig unveränderte arsenige Säure übrig bleiben und theilweis sich mit dem Schwefelarsenik verbinden muss. Man hat auch auf die Art, wie man das Realgar darstellt, das gelbe Glas mit veränderten Beschickungsverhältnissen bereiten wollen. (Man pflegt die Darstellung des gelben und rothen Glases meist als ein Hüttengeheimniss zu betrachten). — Man kann gelbes Schwefelarsenik auch auf nassem Weg durch Niederschlagung einer Auflösung von arseniger Säure oder eines arse-

Digitized by Google

nigs. Salzes, wenn es mit Salzsäure im Ueberschuss vermischt ist, durch Schwefelwasserstoffgas darstellen. Das auf nassem und trocknem Weg dargestellte Schwefelarsenik hat eine sehr angenehme gelbe, etwas ins Orange übergehende Farbe, theils durchsichtig, hyacinthroth, letzteres ist aber nur selten der Fall (dann ist es gediegnem Schwefel sehr ähnlich), ist geruch- und geschmacklos, undurchsichtig, flachmuschlig im Bruch, in Wasser und Weingeist unauflöslich, leichter als Arsenik schmelzend, sublimirbar, in Salzsäure unauflöslich (Schwefelkadmium ist in Salzsäure löslich, nicht flüchtig), besteht aus 60,9 Arsenik und 39,1 Schwefel, löst sich, wie auch das rothe Schwefelarsenik, in Salpetersäure und Königswasser unter gegenseitiger Entmischung auf, indem sich Arseniksäure und Schwefelsäure bilden. Ebenso lösen sich beide in ätzenden Alkalien, alkalischen Erden auf, indem sich durch Entmischung der letztern und eines Theils vom Schwefelarsenik Schwefelsalze erzeugen, als z. B. Schwefelkalium oder Schwefelnatrium, Schwefelarsenik. — Man gebraucht beide Arten Schwefelarsenik als Malerfarben, in der Oelmalerei, Lackirkunst; das rothe in der Kattundruckerei, um den Indigo zu reduciren etc. — Schubarth, techn. Chemie, II, 484. Karsten, Syst. d. Metallurgie, IV, 567 etc. Dumas, angewandte Chemie, IV, 106.

Arsenik, gediegen; rhomboedrisches Arsenik, M.; gediegen Arsen, Br.; Arsenic natif, Hy.; Arsenic, Bd.; Native Arsenic, Ph. Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Kryst. sind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 114° 26′ und das nächst schärfere Rhomboeder von 85° 26′. Thlbkt. nach den beiden Rhomboedern und nach der geraden Endfläche unvollkommen. Bruch uneben und feinkörnig. Spröde. H. = 3,5. G. = 5,7 bis 6,0. Farbe weisslich bleigrau, doch sehr bald graulichschwarz anlaufend (durch Bildung von Oxydul). Metallglänzend. Chem. Zusammensetz. im reinsten Zustande As, jedoch zufällig etwas Antimon, auch Spuren von

Silber und Gold enthaltend. V. d. L. im Kolben sublimirt es vollständig als ein metallischer, krystallinischer, graulichweisser Beschlag. Auf Kohle verfliegt es mit starkem Knoblauchgeruch, ohne zu schmelzen. Findet sich sehr selten in deutlich erkennbaren Krystallen, meist in traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten von körniger bis dichter Textur, schaliger Zusammensetzung und gekrönter Oberfläche, selten von undeutlich stänglicher oder fasriger Textur; auch in Platten, derb und eingesprengt. Auf Gängen, zumal Gangkreuzen, im ältern, selten im neuern Gebirge, noch seltner auf Lagern. Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg und Joachimsthal im Erzgebirge, Andreasberg am Harz, Wittichen im Schwarzwalde, Allemont in Dauphiné, Markirchen im Elsass, Kongsberg in Norwegen, Kapnik in Siebenbürgen, Orawitza im Bannat. Wird, wo es häufiger vorkommt, nebst andern Arsenikerzen, auf weisses Arsenik und andere Arsenikpräparate benutzt (s. Arsenik).

Arsenik, rhomboedrisches (M.), syn. mit gediegen Arsenik.

Arsenikalkies (Weiss); axotomer Arsenikkies, M.; siderischer Glanzarsenikkies, Br.; Arsenikeisen, L.; Axotomous Arsenical Pyrites, Hd.; Arsenical Pyrites, Ph. Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale rhomb. Prismen [a : b : ∞c] von 122° 26′, mit dem Querprisma [a : ∞b : c] = 51° 20′. Oberfläche parallel den Combinationskanten der beiden obigen Flächen gestreift. Thlbkt. nach der geraden Endfläche und nach dem Längsprisma von 86° 10′. Bruch uneben. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 7,2 bis 7,3. Farbe silberweiss bis stahlgrau. Strich sich verdunkelnd, graulichschwarz. Metallglanz. Bstdthl. nach Karsten: 65,88 Arsenik, 32,35 Eisen, 1,77 Schwefel = $Fe\ As_2$. Abweichend hiervon ist Hoffmann's Analyse der Var. von Sladming, indem derselbe 5 Proc. Schwefel, 13 Proc. Nickel und 5 Proc. Kobalt fand. V. d. L. Arsenikgeruch entwickelnd und nach langem Blasen zur schwarzen mag-

Digitized by Google

netischen Kugel schmelzend. Im Kolben sublimirt metallisches Arsenik. In Salpetersäure mit Ausscheidung von Schwefel und arseniger Säure löslich. Findet sich krystallisirt und derb von kleinkörniger Zusammensetzung: auf Spatheisensteinlagern zu Sladming in Steyermark und zu Hüttenberg in Kärnthen und auf dem Serpentinlager zu Reichenstein in Schlesien. Ist das technisch wichtigste von den Arsenikerzen (s. Arsenik).

Arsenikblende (N.): 1) gelbe, syn. mit Rauschgelb; 2) rothe. syn. mit Rauschroth.

Arsenikblüthe, syn. mit Weissarsenikerz und mit Pharmakolith.

Arsenikglanz (Br.). In kugligen und ähnlichen Gestalten von stänglicher Zusammensetz., die Zusammensetzungsstücke vollk. Thlbkt. nach einer Richtung. Bruch uneben. Metallglanz. Farbe das Mittel zwischen frisch- und schwärzlichbleigrau. Wenig milde. H. = 2,0. G. = 5,3 bis 5,4. Bstdth. nach Kersten: 96,78 Arsenik, 3,00 Wismuth. Nach Berzelius scheint er mit dem künstlichen braunen Schwefelarsenik 12 As + S identisch zu seyn. Gibt im Kolben zuerst braunes Schwefel- und dann metallisches Arsenik. Wird ohne Rückstand sublimirt. Findet sich mit Rothgültigerz, ged. Arsenik, Kiesen etc. auf der Grube Palmbaum bei Marienberg in Sachsen und auch zu Markirch im Elsass.

Arsenikkalk, natürlicher, syn. mit Weissarsenikerz.

Arsenikkies, prismatischer Arsenikkies, M.; Arsenkies, Br.; Fer arsenical, Hy.; Mispikel, Bd.; Prismatic Arsenical Pyrites, Hd.; Arsenical Iron, Ph. Krstllsst. ein- und einachsig. Die wichtigsten Combinationen sind folgende: 1) Das verticale rhombische Prisma [a : b : ∞c] = 111° 53′ und das Längsprisma [∞a : 2 b : c] = 145° 26′; 2) das vertic. Prisma [a : b : ∞c], die Längsfläche [∞a : b : ∞c] und das Längsprisma [∞a : 2 b : c]; 3) die vorhergehende Comb. und das Längsprisma [∞a : b : c]. Zwillinge fin-

den sich 1) mit sich deckender Fläche [a : ∞b : c] und gemeinschaftlicher Achse b durcheinander gewachsen; 2) mit [a : b : ∞c] aneinander gewachsen; diese Zwillingsbildung ist der am Arragonit, Weissbleierz und andern ein- und einachsigen Gattungen so häufig vorkommenden ganz ähnlich. Durch die Streifung erkennt man die Gränze der 2, 3, auch 4 Individuen leicht. Die Oberfläche der Längsprismen stark in die Quere gestreift, des verticalen Prismas oft s-förmig ausgeschweift, doch glatt. Thlbkt. nach [a : b : ∞c] ziemlich deutlich; Spuren nach der geraden Endfläche. Bruch uneben von kleinem Korne. Spröde. H. = 5,5 bis 6,0. G. = 6,0 bis 6,2. Farbe silberweiss bis fast licht stahlgrau. Strich graulichschwarz. Metallglanz. Bstdth. nach Stromeyer: 21,08 Schwefel, 42,88 Arsenik und 36,04 Eisen = $Fe S_2$. $Fe As_2$. V. d. L. die Kohle beschlagend, starken Arsenikgeruch entwickelnd und leicht zur magnetischen Kugel schmelzend. Im Kolben sublimirt zuerst braunes Schwefelarsenik, dann metallisches Arsenik. Findet sich theils krystallisirt, die Krystalle einzeln auf- oder, wie zumal die Zwillinge, eingewachsen, auch in Drusen versammelt; theils derb und eingesprengt in verworren stänglicher oder in körniger bis dichter Zusammensetzung. Auf Gängen oder Lagern oder eingesprengt in Gneis, Glimmerschiefer und Serpentin, mit Zinnstein, Wolfram, Binarkies, Flussspath: Freiberg (zumal die Gruben Alte Elisabeth und Gott mit uns), Munzig, Joachimsthal, Altenberg, Ehrenfriedersdorf, Geier, Zinnwald, Schlackenwalde, Breitenbrunn und Raschau, Andreasberg, Sladming in Steyermark, Reichenstein und Kupferberg in Schlesien, Salathna in Siebenbürgen; häufig auf den Zinnerzlagerstätten in Cornwall, in mehreren Gegenden Schwedens etc. Der Arsenikkies wird an einigen Orten auf Arsenik und dessen Präparate benutzt. Der silberhaltige (das sogenannte Weisserz) von Bräunsdorf bei Freiberg kommt zur Amalgamation.

Arsenikkies (M): 1) axotomer, syn. mit Arsenikalkies; 2) prismatischer, syn. mit Arsenikkies.

Digitized by Google

Arsenikkupfer (Zincken, Poggend. Bd. 41, S. 659). Röhrenförmig, nierenförmig, kleintraubig, derb. Bruch uneben bis kleinmuschlig. Metallglanz. Farbe zinnweiss, gelb anlaufend. H. = 3,5. G. unbekannt. Bstdth. Arsenik, Schwefel, Antimon und Kupfer in noch unbestimmten Verhältnissen. V. d. L. auf Kohle gibt es Arsenikrauch und beschlägt die Kohle weiss, wird blasig und schwillt auf. Mit Borax bildet es eine von Kupferoxydul gefärbte Schlacke und hinterlässt ein Kupferkorn. Ist in Salpetetersäure mit Hinterlassung von schwärzlichen Flocken auflöslich. — Findet sich zu San Antonio bei Kopiapo in Chili mit ged. Silber und Kupfer, Polybasit und Kalkspath.

Arsenikmangan. Diese in Sachsen gefundene (und von Hrn. Berthier im *„Traité des essais etc."* II, 167 aufgeführte) Substanz wurde bis jetzt mit dem Manganoxyd verwechselt. Sie ist weiss, zieht sich ins Graue, hat einen sehr lebhaften Glanz, ist hart, spröde, von körniger und schaliger Zusammensetzung. Spec. Gew. = 5,55. V. d. L. verbrennt sie mit bläulicher Flamme und unter Verbreitung von Rettiggeruch. Bstdth. nach Kane: Mangan 45,5, Arsenik 51,8, Eisenoxyd 2,7.

Arseniknickel, syn. mit Kupfernickel.

Arseniksäure, oktaedrische (M.), syn. mit Weissarsenikerz.

Arseniksilber, s. Antimonsilber.

Arsenikspeise, s. Arsenik.

Arsenikspiessglanz, s. Antimon, gediegen.

Arseniksublimat, s. Arsenik.

Arsenikwismuth, dodekaedrische Demantblende, M.; Wismuthblende; Eulytin; wismuthisches Blendeerz, Br. Kstsst. geneigtflächig - hemiedrischregulär; die Kryst. sind Hexaeder mit dem Triakistetraeder, Tetraeder mit denselben Flächen. Thlbkt. undeutlich nach dem Dodekaeder. Spröde. H. = 4,5 bis 5,0. G. = 5,9 bis 6,0. Demantglanz. Farbe braun, ins Gelbe und Schwarze geneigt. Strich ungefärbt bis grau. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Digitized by Google

Bstdth. nach Kersten: 69,38 Wismuthoxyd, 22,23 Kiesel, 3,31 Phosphorsäure, 2,40 Eisenoxyd, 0,30 Manganoxyd, 2,38 Flusssäure und Wasser = 6 Bi_2 O_3. Si_2 O_3 + (Bi O_3 Fe_2 O_3). P O_5 + Bi F. V. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, die geschmolzene Masse kocht ein wenig, und auf der Kohle bildet sich ein farbiger Beschlag. — Findet sich in kleinen Kryst. und in aufgewachsenen Kugeln mit ged. Wismuth und Wismuthocker auf den Kobaltgängen von Schneeberg in Sachsen.

Arsensilberblende (N.), syn. mit lichtem Rothgültigerz.

Arten, s. Mineralogie (Systematik).

Artesische Brunnen (*Puits artesiens,* f., *Artesian wells,* e.) nennt man solche durch Kunst gebildete Stellen, wo Wasser aus Erdtiefen in bald mehr bald weniger beständigem Zuflusse hervorbricht und oft zu nicht unbedeutender Höhe über die nächste Bodenfläche emporsteigt. Der Name ist von dem Umstande entlehnt, dass es besonders die Provinz Artois war, in welcher man seit langer Zeit eine eben so ausgedehnte als glückliche Anwendung dieser Bohrbrunnen machte. Die Erbohrung des Wassers geschieht mit dem sogegenannten Erdbohrer, von dem wir in einem besondern Artikel reden werden. Auch in gewissen Gegenden Italiens, zumal um Modena, übte man die Kunst seit längst vergangenen Jahren. In und um Wien sind Brunnen schon über ein Jahrhundert vorhanden; jetzt ist die Gegend sehr reich daran. In Würtemberg wurde die erste Bohrung auf Salzsoole 1777 unternommen; sie lieferte die als Kurbrunnen sehr geschätzte Quelle zu Cannstadt. America besitzt, soviel bekannt, seit langer Zeit erbohrte Brunnen. Artesische Brunnen sind für den öffentlichen Gebrauch, wie für Privatzwecke und in vielartigster Hinsicht sehr bedeutend. Sie liefern ein nothwendiges Lebensbedürfniss: reines, klares, gesundes Trinkwasser; das Wasser strömt in häufigen Fällen so ununterbrochen in dem Grade reichlich, dass dasselbe auch für Gewerbe

und Feldbau die mannigfaltigsten Dienste zu leisten vermag. Man kann aufsteigendes Wasser artesischer Brunnen leicht bis zum Giebel mehrstöckiger Häuser leiten; es bewegt Mühlräder, Blasebälge und Hämmer in Nagelschmieden und andere Getriebe in Manufacturen. Seit geraumer Zeit schon verwendet man in vielen Zuckersiedereien, Brennereien, Brauereien und Färbereien zu London fast ausschliesslich jenes Wasser. In Gegenden, wo Mangel an fliessendem Wasser ist, dient dasselbe zum Bewässern von Wiesen und Ländereien. Geologie und Physik erhielten durch artesische Brunnen besonders werthvolle Aufschlüsse; es gebührt denselben folglich in rein wissenschaftlicher Beziehung, wie von praktischer Seite, grosse Aufmerksamkeit. — Die an diesen Springwassern wahrnehmbaren Erscheinungen müssen sich, je nach der Natur der Gesteinlagen, die mit dem Bergbohrer durchbrochen werden, etwas verschieden zeigen, und auch andere, näher zu erörternde Verhältnisse kommen dabei in Betracht. Einige Thatsachen sind so ausserordentlich, dass man sie in Zweifel ziehen könnte, wären dieselben nicht mit aller Sorgfalt und Treue beobachtet worden. Wir reden nicht von mächtigen Entbindungen trennbarer Luftarten allein, die zugleich mit den Wasserausbrüchen stattfanden, sondern von überraschendern Erscheinungen, von Pflanzentheilen, von Muscheln und von Fischen, welche das Wasser heraufbrachte und ausstiess. Eine höchst beachtungswerthe Eigenschaft ist den Wassern aller artesischen Brunnen gemein; sie besitzen eine stets gleichmässige, die Luftwärme mehr oder weniger übersteigende Temperatur, eine Eigenschaft, die zur Bestimmung innerer Erdwärme, so wie auch zur Erwärmung von grossen Arbeitssälen in Fabrikgebäuden und von Glashäusern benutzt wurde. Wir bemerken auch hier, dass unweit Ehrenbreitstein bei Coblenz jetzt Bohrarbeiten in der Absicht betrieben werden, heisse Quellen zu finden. L. v. Buch, welcher die Sache anregte, ging davon aus, dass man seit langer Zeit der Meinung sey, die Ursache heisser Wasser

Digitized by Google

befinde sich nicht nothwendig unmittelbar am Orte ihres Hervorbrechens, sondern vielleicht selbst in grosser Entfernung; dass das ganze Gebirge zwischen Frankfurt a. M. und Coblenz Thermen enthalte; dass heisse Wasser an tiefer gelegenen Punkten hervorbrechen, Sauerwasser an höheren Stellen; dass die mit Dämpfen aufsteigenden Wasser, wie z. B. in Ems und Wiesbaden, nach der Höhenlage beider Orte einen kürzeren Weg zu durchlaufen haben und daher warm bleiben; dass der Weg zu den Höhen, worauf Selters und Schwalbach liegen, viel grösser sey, die abgekühlten Wasser daher um so mehr Kohlensäure enthalten können; dass solche Wasser, wie es scheine, aus Spalten hervorkommen, welche sich weit fortziehen; endlich dass die Spalten nicht oben offen zu seyn, sondern nur in einer Trennung der Gebirgsschichten zu bestehen brauchen, welche den innern Dämpfen einen leichten Ausweg verstatten. Bei solchen Voraussetzungen lassen die Schichtenrichtungen des Grauwackengebirges und mehr noch die in der Nähe von Ehrenbreitstein erscheinenden Sauerquellen eine Spalte, wie die befragte, voraussetzen; allein die Trennung dürfte nicht bedeutend genug seyn, um aus der Werkstätte heisser Wasser diesen einen Ausweg zu eröffnen: daher sucht man nun vermittelst eines Bohrloches im Thale zu Hülfe zu kommen. Artesische Brunnen entstehen, wenn man den in der Tiefe zwischen zwei undurchdringlichen Gesteinschichten innerhalb lockerer, poröser Felsbänke vorhandenen Wassern, welchen es an natürlichem Abflusse fehlt, einen künstlichen schafft, indem, vermittelst des Erd- oder Bergbohrers, die obere dieser beiden undurchdringlichen Felslagen durchstossen wird. Nun zeigen sich sehr viele Gebirge aus wechselnden Schichten verschiedener Art zusammengesetzt; es sind dieselben theils dicht, theils locker, porös, so dass sie Wasser aufnehmen, einsaugen und durch sich hindurch lassen. Schichten der Art sieht man über weite Strecken ungefähr wagerecht ausgebreitet, während sie mit ihren Enden, wo dieselben

den nächsten Höhenzügen sich anschliessen, meist aufgerichtet, nach oben gekehrt zu seyn pflegen. Die aus dem Luftkreise niederfallenden Regen- und Schneewasser senken sich, dem Gesetze der Schwere folgend, durch Spalten, Klüfte, Höhlungen und besonders durch poröse Gesteinbänke, der Tiefe zu. Hat nun das erwähnte Verhältniss Statt, wird eine lockere, poröse Schicht nach oben und unten von dichten bedeckt, so muss das Wasser in ersterer vermöge des Druckes der in höheren Gebirgstheilen enthaltenen Wassermassen in dem Grade gespannt werden, dass es beim Durchbohren der oberen dichten Gesteinlage bis zur Mündung des Bohrloches oder, wenn ihm grössere Steigkraft verliehen, noch weiter aufwärts sich erhebt. Je beträchtlicher die Höhe, in welcher emporgerichtete Schichten sich befinden, um desto günstiger das Verhältniss; auch mit Wald bewachsene Bergrücken wirken vortheilhaft ein. Dieser Vorstellung gemäss sind artesische Brunnen mit kürzern Schenkeln von Hebern zu vergleichen, deren längere, von der Natur gebildete Arme auf Höhen münden und dort, durch atmosphärische Niederschläge, durch Thau, Regen und Schnee, oft zugleich auch aus vorhandenen Wassersammlungen, ihren Vorrath dauernd erhalten. Man kann sich einen solchen Heber wie eine Röhre denken, gebogen in Form des Buchstabens U, von deren Arme einer bis auf einen kurzen Stumpf abgeschnitten und durch einen Hahn geschlossen ist, während der andere, der längere Arm mit einem stets gefüllten Becken in Verbindung bleibt. Oeffnet man den Hahn, so wird das Wasser aus dem kürzern Röhrentheile so hoch emporsteigen, als es gestanden hätte, wäre dieser Arm nicht abgeschnitten worden. Der hydrostatische Druck, das Gewicht der Wassermasse treibt die Flüssigkeit oft so gewaltsam aus dem Bohrloche und erhebt sie mehr oder weniger. Dass das Aufsteigen des Wassers artesischer Brunnen Folge hydrostatischen Druckes sey, dafür zeugt eine von Arago erzählte Thatsache, welche sich vor wenigen

Digitized by Google

Jahren in Frankreich ereignete. Zu Choques lag tiefer Schnee; plötzlich trat Thauwetter ein; ein ungewöhnliches Geräusch zur Nachtzeit erregte Aufmerksamkeit, und mit Staunen sah man, dass der in einem Garten befindliche artesische Brunnen um das Dreifache der Höhe, die ihm sonst eigen war, über die Bodenfläche emporstieg. Wer möchte zweifeln, dass das Phänomen Folge des Thauwetters gewesen sey? Alle Klüfte, alle Spalten naher Höhen hatten sich, in ihrer ganzen Ausdehnung und sehr schnell, mit Wasser gefüllt; es war der heftige Druck dieser Wassermassen, welcher die Erscheinung bedingte. In gleichem Sinne merkwürdig, in anderer Beziehung noch weit auffallender bleibt, was am 30. Januar 1831 zu Tours an der Loire sich ereignete. Ein artesischer Brunnen war schadhaft geworden. Die Röhre, in welcher Wasser aus 335 Fuss Tiefe aufstieg, musste, bis zu 12 Fuss von der Oberfläche, ausgehoben werden. Sogleich strömte das Wasser in weit grösserer Menge, beinahe um den dritten Theil mehr, und einige Stunden anhaltend; aber es zeigte sich nicht klar, wie bisher, sondern beladen mit Sand, und ausserdem brachte dasselbe Pflanzentheile, auch Gehäuse von Land- und von Süsswasser-Schnecken an den Tag. Es waren Erscheinungen, jenen ganz ähnlich, welche nach Ueberschwemmungen an Ufern von Flüssen und Bächen getroffen werden. Unter den ausgespülten Vegetabilien sah man Samen gewisser Kräuter, wie solche häufig in Sümpfen zu wachsen pflegen, und so gut erhalten, dass dieselben nicht wohl länger als einige Monate im Wasser gelegen haben konnten; ferner kamen frische Stengel und Wurzeln von Sumpfgewächsen an den Tag, auch Zweige von Dornen, einige Zoll lang; letztere jedoch, durch ihren Aufenthalt im Wasser, ganz geschwärzt. Aus dieser Thatsache geht namentlich hervor, dass selbst in Fällen, wo örtliche Verhältnisse solcher Art sind, dass es nicht immer leicht wird, den atmosphärischen Ursprung des Wassers artesischer Brunnen nachzuweisen, darzuthun, dass

seine Steigkraft Folge hydrostatischen Drucks sey, die gegebene Erklärung, jene, welche die einfachste und naturgemässeste ist, dennoch den Vorzug verdiene. Wer mit der Lage von Tours, mit den Verhältnissen der Umgebungen dieser Stadt bekannt ist, wird den Ursprung des Wassers unsers artesischen Brunnens in Thälern der Auvergne und des Vivarais suchen. Das Wasser muss zu seinem unterirdischen Laufe vier Monate gebrauchen; denn die, im Herbste gereiften Samen gelangten unzersetzt bis zur Mündung des Brunnens. An Einseihungen durch sandige Lagen kann nicht gedacht werden; dagegen streiten die Muscheln und die Holztheile, welche das Wasser mit sich führte; das Flüssige scheint in seinem Laufe mehr oder weniger unregelmässige Canäle durchzogen zu haben. Was die Gegenden betrifft, die zum Bohren artesischer Brunnen geeignet sind, so überlasse man sich keineswegs der täuschenden Hoffnung: dass es gleichviel sey, wo gebohrt werde; dass, bei gut ausgeführter Arbeit, und wenn man nur gehörige Tiefe erreiche, ein glücklicher Erfolg nicht fehlen könne. Die zu lösende Aufgabe ist zum grössten Theil eine rein geologische. Beschaffenheit und Stellung der Gesteinschichten, in irgend einem gegebenen Landstriche, müssen als wesentliche Bedingungen gelten; richtige Einsicht, sorgsame Erwägung dieser Verhältnisse leiten bei Unternehmungen, wie die, wovon wir reden. In vielen Gebirgen, zumal in solchen, welche vorherrschend aus Kalkmassen bestehen, finden sich weit erstreckte, oft meilenlange Zerklüftungen. In diesen Räumen versiegt niederfallender Regen und Schnee, und besonders schnell auf Höhen; dagegen sprudelt das Wasser in zahllosen Quellen am Fusse der Berge wieder hervor. Aufmerksame Beobachter können darum ohne grosse Schwierigkeit bestimmen, ob in diesem oder jenem Landstriche, vermittelst vorzunehmender Grabungen, Brunnenwasser mehr oder weniger leicht und sicher zu erhalten sey oder nicht. Wenden wir das Gesagte auf die Erbohrung von Springquellen an. Der Geolog,

Digitized by Google

bemüht, Nachrichten über vorhandene g e g r a b e n e Brunnen einzuziehen, um keinen Wink unbenutzt zu lassen, wird vor Allem an die in Schichten und Bänke abgetheilten Gebirgsmassen sich zu halten haben; er wird Orte suchen, wo gegen den Horizont geneigte Lagen, so beschaffen, dass das von ihnen aufgenommene Wasser sich leicht ausbreiten kann, ihre Stelle zwischen zwei dichteren Gesteinbänken einnehmen. Thäler, Ebenen, von rohen Bergen, den eigentlichen Wassererzeugungsstätten, umgeben, sind zu Bohrversuchen geeignet; mit geringerer Sicherheit arbeitet man auf Höhen, sie müssten denn zwischen noch erhabenern Bergen liegen; in sehr weit erstreckten Ebenen, fern von Gebirgszügen, bleibt es meist zweifelhaft, ob springende Quellen zu treffen seyen; aber Bohrarbeiten können gutes, trinkbares Wasser liefern, welches durch einzusetzende Pumpen sich heraufheben lässt. Uebrigens hängt, selbst im Boden von geeigneter Beschaffenheit, die Auffindung steigender und springender Quellen nicht selten von gewissen zufälligen Umständen ab; desshalb darf es nicht befremden, wenn mehrere, nahe bei einander vorgenommene Bohrungen keineswegs alle gleich gut gerathen, ja manche selbst ganz misslingen, indem sie nicht einen Tropfen Wasser liefern. So geschah es in manchen Fällen, dass die das Wasser aufhaltenden Schichten an einem Orte, wo dieselben weniger mächtig, durchstossen wurden; nun senkte sich das Wasser, statt emporzusteigen, grösseren Tiefen zu. Von der früheren Meinung, es seyen nur jüngere Kalkgebirge für Anlegung artesischer Brunnen geeignet, kam man zurück. Beispiele in Menge haben dargethan, dass in sehr verschiedenartigen Formationen mit Erfolg gebohrt werden könne, vorausgesetzt, dass die Oertlichkeit nicht durchaus zuwider ist. Im Wechsel mit einander auftretende thonige, kalkige und Sandsteinmassen gelten als besonders günstige Verhältnisse. Je undurchdringlicher, je dichter die Felsarten, um desto weniger eignen sie sich für die Anlegung artesischer Brunnen. Bei Gra-

Digitized by Google

niten, Gneisen, Porphyren und anderen plutonischen Gebilden bleibt der Erfolg sehr zweifelhaft; dasselbe ist der Fall bei vulcanischen Ablagerungen, in Lavenbetten und dergl. Risse, Spalten, Klüfte sind hier oft von geringer Breite, oder sie senken sich nicht tief genug; ihr gegenseitiger Zusammenhang ist kein solcher, dass die von denselben aufgenommenen Wasser bei der im unterirdischen Laufe ihnen angewiesenen meist beschränkten Bahn durch Hinzutreten nachbarlicher Wasseradern sich verstärken könnten. Einzelne Ausnahmen der Regel kennt man; aber diese dürften durch besondere Verhältnisse bedingt seyn. Die Bohrarbeit selbst wird im Ganzen durch sehr einfache Mittel ausgeführt; Stangen Eisen, die dazu gehörenden Geräthschaften sind die nämlichen, welche zum Erdbohren der Salzquellen angewendet wurden, und welche wir im Artikel Erdbohrer noch näher kennen lernen werden. Im lockern Gebirge muss das Bohrloch, um gegen hinabfallende Theile seiner Wände geschützt zu seyn, hinreichende Weite haben, damit es einen Kasten, eine vierseitige Röhre von gut zusammengefügten Brettern, aufnehmen könne; dieser Kasten ist, aus leicht zu erachtenden Gründen, am untern Ende mit einem zugeschärften Stahlbeschlage (einen sogenannten Schuh) versehen und wird eingerammt, d. h. durch senkrechtes Schlagen oder Stossen vermittelst eines schweren Klotzes eingetrieben. Ist es nothwendig, so setzt man auf das obere Ende des ersten Kastens einen zweiten und fährt mit der Arbeit stets weiter abwärts fort bis zur obern Grenze fester Felsmassen. — Das Bohrloch muss wenigstens 7½ Zoll Durchmesser haben, um runde Röhren einbringen und immer tiefer einsenken zu können; Röhren, welche den innern Raum des Brunnens bilden, innerhalb dessen das Wasser emporsteigt. Diese Röhren — aus Erlenholz, Eisenblech, Kupfer oder aus Eisen gegossen — gewähren zugleich den Vortheil, dass sie jedes Einfallen zermalmter, zerstossener Gesteintheile hindern und den Zudrang höherer unreiner

Digitized by Google

Wasser abhalten. Holzröhren sind keineswegs so mangelhaft, als man vielleicht glauben dürfte. Dass man bald mehr bald weniger tief senkrecht in den Boden eindringen müsse, um seinen Zweck zu erreichen, diess ergibt sich aus dem bis jetzt Besprochenen. Im Departement des Pas de Calais springt eine aus 461 Fuss heraufkommende Quelle 7 Fuss hoch. Zu Nürnberg wurde in 366 Fuss Tiefe, und zwar im Keupergebilde, eine Quelle erbohrt, die 15 Fuss über die Bodenfläche steigt. In Würzburg hat ein Brunnen von 200 Fuss Tiefe 36 Fuss Steighöhe und liefert in einer Stunde 156 Eimer Wasser bairischen Masses. Von seltner Springkraft ist endlich ein zu Tours erbohrter Brunnen; das Wasser kommt aus 414 Fuss Tiefe und steigt 55 Fuss über den Boden. Manche Bohrarbeiten, die bei Paris bis zu 663 Fuss abwärts geführt wurden, und andere, womit man unfern Genf Tiefen von 286 Fuss erreichte, lieferten kein aufsteigendes Wasser. Unfern Perpignan sprang, als 80 Fuss Tiefe erreicht waren, ein Wasserstrahl plötzlich 4 Fuss über das Bohrloch empor. Das Wasser war klar und hatte 17°, 5 Wärme. Es wurde mit der Arbeit fortgefahren; bei 145 Fuss Tiefe sank das Gestänge plötzlich abwärts. Nachdem man die Geräthschaften aus dem Bohrloche gezogen hatte, drang ein Strahl hervor, welcher in der Minute ungefähr 3000 Pfund Wasser gab und nachher zu fliessen fortfuhr. Vergebens waren alle Versuche, die Tiefe zu messen; die Gewalt des Stromes machte jede Senkung des Bleilothes unmöglich. — Dem vorhin erwähnten hydrostatischen Gesetze gemäss müssten die meisten erbohrten Quellen weit mehr Steigkraft zeigen. Aber die Wasser führenden Gesteinlagen können, was das Glatte ihrer Wände betrifft, nicht mit künstlichen Leitungen verglichen werden. Hindernisse mancherlei Art, rauhe, unebene Flächen, stellenweise Ausfüllungen mit Sand oder mit Geröllen, hemmen in der Tiefe den Lauf und verengen die Canäle. Das steigende Wasser erreicht darum nur in seltenen Fällen die ganze Höhe, zu welcher es ge-

Digitized by Google

langen sollte. Manche, nicht fern vom Meeresufer befindliche Springquellen lassen, als Folge unmittelbarer Einwirkung von Ebbe und Fluth, ein tägliches Steigen und Fallen wahrnehmen; ebenso ist die Wassermenge, welche sie liefern, während jener beiden Zeiträume auffallend verschieden. — Die Ergiebigkeit artesischer Brunnen überhaupt muss, als von allen Verhältnissen Wasser gebender Schichten abhängig, betrachtet werden. Besonders merkwürdige Erfahrungen hat man in Wien gemacht. Springquellen, wenige Klafter von einander entfernt, liessen in solcher Hinsicht gar oft die auffallendsten Ungleichheiten wahrnehmen. Häufig bricht während der Arbeit ein Strahl hervor, welcher durch Mächtigkeit in Staunen setzt. Zumal im ersten Augenblicke nach dem Anbohren unterirdischer Behälter drängt sich das Flüssige zuweilen in solcher Menge und in dem Grade gewaltsam hervor, dass man den für die Umgebungen nachtheiligen Wasserüberfluss keineswegs immer zurückzuhalten im Stande ist. Sehr gewöhnlich dringt atmosphärische Luft aus den erbohrten Canälen hervor; selbst bei Tiefen von 180 Fuss und darüber treten Erscheinungen der Art ein und sind mitunter von grosser Heftigkeit. Zuweilen zeigen solche Luftausströmungen ein gewisses Intermittiren; sie werden anhaltender und stärker in dieser oder in jener Tagesstunde. Noch interessanter sind die Entwickelungen gewisser Gasarten, so namentlich die Ausbrüche von geschwefeltem Wasserstoffgas, Phänomene, welche oft mit Ergüssen schlammigen Wassers verbunden zu seyn pflegen. Wo man in thonigen und sandigen Schichten bis zu nicht unbeträchtlicher Tiefe bohrte und gewisse braune bituminöse Mergel- und Gypsablagerungen durchstossen hatte, war nicht selten, als das Gestänge aus dem Bohrloche genommen wurde, ein sehr heftiges Getöse in der Röhre zu hören. Im nämlichen Augenblicke ergossen sich Massen sandigen Schlammes unter Verbreitung unangenehmen, schwefligen Geruches. Die Erscheinung dauerte mehrere Minuten; nachher sank

das Wasser wieder auf sein gewöhnliches Niveau. — Ein Gegenstand von vielartigem wissenschaftlichem Interesse ist endlich die Bestimmung der Temperatur des Wassers artesischer Brunnen. Auch ihres ausgezeichneten Nutzens wegen macht sich die Sache sehr bedeutend. Aus den angestellten Beobachtungen darf man folgern, dass mit der Tiefe die Wärme erbohrter Quellwasser zunehme. Von den Brunnen in und bei Paris gibt namentlich jener im Schlachthofe hievon die auffallendsten Beweise. Sein Wasser hatte bei 894 Fuss Tiefe eine Temperatur von 22°, 2 C.; diess war im Mai 1836 der Fall; im December 1835 aber, wo man erst 744 Fuss mit dem Bohrer abwärts gedrungen, betrug die Wärme nur 20°, 2 C. Die Temperaturzunahme unterirdischer Wasser mit der Tiefe ist naturgemässe und nothwendige Folge der innern Erdwärme (s. Erde). Allein modificirende Umstände verschiedener Art können Unregelmässigkeiten hervorrufen. So ist es besonders gar oft möglich, dass das in Bohrlöchern aufsteigende Wasser, dessen Wärme gemessen wurde, aus noch grösseren Tiefen abstammt, als jene sind, welche man vermittelst des Bohrers erreichte, und dass folglich artesische Brunnen eine raschere Wärmezunahme gegen das Erdinnere zeigten, als in Wahrheit der Fall ist. Der mit Herstellung eines artesischen Brunnens verbundene Kostenaufwand lässt sich mit Sicherheit kaum beantworten. Zeit, Ort, Umstände machen hierbei ihre Rechte zu sehr und zu vielseitig geltend, als dass einigermassen genaue Vorausbestimmungen stets möglich wären. Es gibt Bohrbrunnen, welche das Werk weniger Wochen waren; andere, Geduld und muthige Ausdauer verlangend, konnten erst nach Ablauf vieler Monate zu Stande gebracht werden. Diess pflegt namentlich zu geschehen, wenn das Wasser in grosser Tiefe aufgesucht werden muss. In gewissen Ablagerungen schreitet der Bohrer schnell abwärts; hat man es jedoch mit völligem Gebirge, mit lockeren Schichten, mit Bänken, aus Geschieben bestehend, zu thun, oder sind Gesteine von grosser Härte

Digitized by Google

zu durchbrechen, so ist das Geschäft mühsamer, schwieriger, von längerer Dauer, desgleichen, wenn störende Zufälle eintreten, Beschädigungen von Geräthschaften, Abbrechen der Stangen u. s. w. Die Kosten vermehren sich sehr, wenn der ganze Bohrapparat erst angeschafft werden muss; sind dagegen alle oder die meisten Werkzeuge vorräthig, — wie man diess in jenen Gegenden trifft, wo von Seiten des Staates nach Steinkohlen oder nach Salzquellen gebohrt wird — und darf das Gestänge benutzt werden, so tritt schon höchst bedeutende Erleichterung ein. Man kennt Fälle, wo tausend Thaler und mehrere aufgewendet werden mussten, während in andern das Unternehmen nur einige hundert Thaler kostete und selbst weniger. In Frankreich bohrte man an einem Orte mehrere Springquellen, wovon keine über achtzig Gulden kostete. Endlich erwähnen wir das von Manchen angeregte Bedenken: ob artesische Brunnen nicht in längerm oder kürzerm Zeitverlaufe ihr Wasser einbüssen, ob sie nicht versiegen müssten? Die vor länger als sieben Jahrhunderten erbohrte Springquelle zu Lillers erlitt an ihrer Wassermenge nie eine Aenderung, und die Steigkraft blieb genau die nämliche. Nur wenn einmal weder Regen noch Schnee mehr niederfallen sollte, wenn jede Verdunstung im Luftkreis ein Ende nähme, möchte man sorglich werden. — v. Leonhard, populäre Geologie, III, 105. — v. Bruckmann, vollständige Anleitung zur Anlage, Fertigung und Nutzanwendung der gebohrten oder sogen. artesischen Brunnen, Heilbronn 1833. — Frommann, die Bohrmethode der Chinesen oder das Seilbohren, Coblenz 1835. — Paulucci, das technische Verfahren bei Bohrung artesischer Brunnen etc. Wien 1838. — Violette, *Théorie des Puits artésiens,* Paris 1840.

Articulina, s. Foraminifera.

Artisia, s. Liliaceen.

Asaphus, s. Trilobiten.

Asbest. Dieses Mineral wird von Manchen zur Hornblende gerechnet und als höchst feinfasrige Var.

Digitized by Google

des Tremoliths und Strahlsteins angesehen und gilt Andern als eigenthümliche Gattung. Hess untersuchte angeblich krystallisirten Asbest, zwei und eingliedrige Prismen mit einem Seitenkantenwinkel von 84° und einer Schiefendfläche. Mohs sieht die verschiedenen Varietäten, in welche man die Gattung des Asbests zu trennen gewohnt war, theils als der Hornblende, theils dem Augite zugehörig an, theils betrachtet er dieselbe als eine eigene, von Haidinger aufgestellte Gattung, Pikrosmin (s. d.) ausmachend, die wir besonders aufführen werden. Nach Breithaupt sind der Asbest und Amianth keine besondere Mineralgattungen, sondern blose Bezeichnungen eines eigenthümlichen Aggregatzustandes verschiedener Gattungen. — Die Härte des Asbestes ist sehr verschieden und kaum zu bestimmen; das Gewicht = 2,99. Bestdth. des sogenannten krystallisirten vom Ladogasee nach Hess: 45,57 Kiesel, 23,40 Talk, 3,00 Thon, 4,40 Kalk, 19,73 Eisenoxydul, 2,00 Wasser; des Asbests aus der Tarantaise nach Bonnsdorf: 58,20 Kiesel, 22,10 Talk, 0,14 Thon, 15,55 Kalk, 3,08 Eisenoxydul, 0,21 Manganoxydul, 0,66 Flusssäure, 0,14 Wasser; des Bergkorks nach Bergmann: 62,0 Kiesel, 22,0 Talk, 2,8 Thon, 10,0 Kalk, 3,2 Eisenoxydul. — V. d. L. fliessen die Var. des Asbests zu verschieden gefärbten Gläsern. Man unterscheidet folgende Varietäten: 1) Amianth (biegsamer Asbest); derbe Massen, bestehend aus faserigen und haarförmigen Zusammensetzungsstücken, die sehr leicht trennbar, elastisch biegsam und sehr sanft anzufühlen sind. Weiss ins Grüne, Gelbe und Braune; seidenglänzend; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Findet sich auf schmalen Gängen im Serpentin und in einigen andern Felsarten: Schweiz, Tyrol etc. Nicht selten auch als Einschluss in Bergkrystall. 2) Asbest (gemeiner A.); derbe Massen, bestehend aus fasrigen Zusammensetzungsstücken; nicht so leicht trennbar, mehr oder weniger spröde, stechend, mager anzufühlen. Lauchgrün ins Graue und Weisse; seidenglänzend; undurchsichtig.

Digitized by Google

Wie der Amianth vorkommend und allgemein verbreitet: Zöblitz in Sachsen, Schlesien, Harz etc. 3) **Bergkork** (Bergleder, Bergfleisch): plattenförmige und zerfressene Massen von zart- und verworren fasriger Zusammensetzung; gelb ins Braune, meist sehr leicht; matt, undurchsichtig, etwas elastisch biegsam, mager anzufühlen. Auf Gängen im ältern Gebirge mit Silber- und Bleierzen etc.; dann in dünnen Lagen zwischen Serpentin: Savoyen, Dauphiné etc. Man benutzte und benutzt auch noch jetzt den Asbest zur Bereitung einer groben Leinwand, die ihrer Unverbrennlichkeit wegen zu Kleidungsstücken für Feuerleute vorgeschlagen worden ist, bei den Alten aber dazu verwendet wurde, um die Leichname darin zu verbrennen und die Asche zu sammeln. Ausserdem benutzt man das Mineral zu Papier, Dochten etc.

Aschblei, der alte Name für Wismuth.

Asche der Gold- und Silberarbeiter, s. diese und Mergelerde.

Asche, vulcanische; *Cendre volcanique, Spodite* zum Theil; *Cinérite* zum Theil, f.; *Volcanic ashes,* e. Grau, weiss, ziemlich leicht und sehr fein. Die Asche gleicht einem geglühten, eisenhaltigen, mit den zartesten Kalktheilen gemengten Thon und enthält, wie sorgsame mikroskopische Untersuchungen lehren, äusserst kleine Laven- und Schlackentrümmer, Glimmerblättchen, Feldspaththeilchen, Magneteisenstein und Augitkörnchen, Bimssteinstückchen, erdigen Leucit etc. — Einige Geologen nehmen an, es sey Lavenstaub, der durch Zerreibung der Laven in den Schlünden der Feuerberge entstanden sey; Andere betrachten die Asche als Ergebniss einer regellosen, unter dem Einflusse heftiger Bewegung stattgefundenen Krystallisirung. Noch früher, als der Erguss von Lavenströmen sein Ende erreicht, erheben sich düstere Wolken auf den Spitzen vulcanischer Berge. Mit unglaubhafter Gewalt stossen sie, nachdem ihr Ausweg durch die Feuerschlünde geöffnet worden, Alles von sich hinweg und breiten sich, einem dichten Gewölke gleich,

Digitized by Google

über die umliegende Gegend aus. Häufig bricht die Asche mehrere Tage hindurch mit anhaltender Heftigkeit aus; sie fällt unaufhörlich und in grosser Menge nieder. Nach Beschaffenheit der Winde erstreckt sich der Aschenregen über mehr oder weniger entlegene Landstriche. Im Augenblicke des Niederfallens ist die Asche für Blätter und Früchte zerstörend; sie verschüttet die Reben in Weinbergen und bricht Baumstämme ab, wo sie in beträchtlicher Menge niederfällt. Selbst noch einige Jahre hindurch ist Asche dem Pflanzengedeihen nachtheilig; sodann aber zeigt sich dieselbe empfänglich für jeden Samen und muss als vorzüglichste Ursache grosser Fruchtbarkeit in der Umgegend thätiger Feuerberge gelten. Man wendet sie als Schleif- und Polirmittel an. (S. auch Laven.)

Aschenausbrüche, s. Vulcane.

Aschenfall, Aschenloch, s. Oefen (Flammofen).

Aschenflecke, s. Eisen.

Aschenherd, s. Blei (Treibarbeit).

Aschenzacken, s. Eisen (Frischarbeit).

Asilus, s. Entomolithen.

Aspergillum, s. Röhrenmuscheln.

Asphalt; Erdpech, z. Thl.; Bitume solide, Compact Bitumen. Kuglig, traubig, nierförmig, stalaktitisch, derb, eingesprengt, als Ueberzug. Bruch vollkommen muschlig. Milde. Härte = 2. Gewicht = 1,1 bis 1,2. Farbe pechschwarz bis schwärzlich- und gelblichbraun. Fettglanz. Undurchsichtig. Bestandtheile: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in nicht hinlänglich ausgemittelten, aber wahrscheinlich ähnlichen Verhältnissen, wie im Elaterit, da es scheint, dass von der Naphtha bis zum Asphalt ein stetiger Uebergang stattfindet. Auf Erzgängen oder sandsteinartige Gesteine durchdringend, selten auf Magneteisensteinlagern (Dannemora) oder förmliche Lager bildend (Asphaltsee auf Trinidad, todtes Meer, Avlona in Albanien): Iberg am Harze, Mörsfeld in der Pfalz, Häring in Tyrol, Neufchatel, Bex, Castroni im Kirchenstaat, Derbyshire, Fifshire, Cornwall, Lob-

Digitized by Google

sanne bei Strassburg etc. — Der Asphalt wird z. B. bei Lobsanne im Elsass bergmännisch gewonnen und dient zu Fackeln, mit Erdöl und Fett versetzt zum Betheeren der Schiffe, mit Sand und Kalk als Mörtel, besonders bei Wasserbauten, zum Ueberziehen von Wasserbehältern, Holzwerk, Dächern etc. Grobe, damit getränkte Pappe gibt eine vortreffliche Dachbedeckung etc. Die wichtigste Anwendung aber, die man seit mehreren Jahren mit dem Asphalt und mit andern erdharzigen Substanzen gemacht hat, ist die zur Bildung von Trottoirs, Terrassen, Fusspfaden von Brücken, Strassen- und selbst von Fahrpflaster.

Aspidirhynchus, s. Ganoiden.

Aspidites, s. Farren, fossile.

Aspidorhynchus, s. Ganoiden.

Asplenopteris, s. Myricineen.

Asplenites, s. Farren, fossile.

Ássela, s. Entomolithen.

Astacus, s. Crustaceen.

Astakolithen, s. Gammarolithen.

Astarte, s. Carditen.

Astartenkalk, s. Juraformation.

Asterglimmer (Br.): 1) axotomer; 2) dichromatischer; 3) kuphoner; 4) rubellaner; 5) schwarzer; 6) tautokliner; 7) trappischer, syn. verschiedenen Abänderungen unserer Gattungen Glimmer.

Asteriaciten (Asteriten, Seesterne, Stelleriten), eine Familie fossiler Zoophyten, haben einen in mehrere excentrische Strahlen getheilten lederartigen Körper, eine Oeffnung im Mittelpuncte, welche als Mund und After dient, und leben im Meere. Bei einigen bildet der Körper nur ein aus Tafeln zusammengesetztes Fünfeck ohne ablaufende Arme (Pentagonaster). Sie sind im Allgemeinen selten und finden sich fast nur vom Muschelkalk an abwärts, besonders im Jurakalksteine. Man unterscheidet bei den Asteriaciten a) eigentliche Asteriten (*Asterias Lam.*) mit einfachen Strahlen oder ohne dieselben. Von der Mundöffnung laufen Furchen in die Arme oder Ecken aus, an de-

ren Rändern kalkartige, stachelförmige Tentakeln sich befinden. Die Rückenseite besteht aus einer knorpeligen, warzigen oder stacheligen Haut oder ist mit Schildern bedeckt. b) Ophiuriten; sie besitzen fünf einfache Arme ohne Furchen, ihre Bauchseite ist mit Haut, ihre Rückenseite mit Schildern bedeckt. c) Euryaliten; bei ihnen theilen sich die Strahlen gabelförmig. Zu ihnen können auch die Comatuliten (*Comatula Lam.*, *Decanemos Link.*, *Alecto Leach.*) gerechnet werden, bei denen jeder der fünf gegliederten, langen, mit Fransen besetzten Arme von der Wurzel weg zwei- oder dreifach gespalten ist.

Asterie, s. Saphir.

Asterocarpus, s. Farren, fossile.

Asterophyllites, s. Najaden.

Astrapyalit, syn. mit Blitzsinter.

Astrea, s. Sternkorallen.

Astroiten, s. Crinoideen und Sternkorallen.

Astrophyton, s. Asteriaciten.

Atakamit, syn. mit Salzkupfererz.

Atelecyclus, s. Crustaceen.

Atelestit (Br.), ein Mineral, welches in kleinen zwei- und eingliedrigen Krystallen vorkommt, halb hart. von beträchtlichem Gewicht; schwefelgelb; durchsichtig bis durchscheinend; Fett- bis Demantglanz; v. d. L. auf Wismuth reagirend. Auf Arsenikwismuth aufsitzend bei Schneeberg in Sachsen.

Atherina, s. Cykloiden.

Atlaserz, syn. mit fasrigem Malachit.

Atmosphärische Luft, s. Luft.

Atom, s. Chemie.

Atrypa, s. Terebratuliten.

Aufbereitung der Erze, *Préparation mécanique des Minéraux,* f., *Mechanical preparation or Dressing of Ores,* e. Selten werden die Erze in solcher Reinheit gewonnen, dass sie ohne alle Vorbereitung den hüttenmännischen Processen unterworfen werden können; sondern sie sind gewöhnlich entweder mit den Erzen anderer Metalle oder mit Gebirgsarten verunreinigt.

Beide Verunreinigungen sind der metallurgischen Benützung des Erzes hinderlich. Die mehr oder weniger vollständige Trennung des Erzes von den demselben beigemengten fremdartigen Theilen durch mechanische Mittel heisst die Aufbereitung. Sie hängt von der Beschaffenheit des Erzes, von der Art seines Vorkommens in der Bergart und von der Natur derselben ab. Wir nennen ein Erz derb, wenn es sich in einer so zusammenhängenden Masse in dem Gebirgsgestein befindet, dass es sich ohne grosse Schwierigkeit davon trennen lässt. Wird die Schwierigkeit der Trennung durch das Verwachsenseyn mit der Gebirgsart grösser, so nennt man es grob eingesprengt; wird die Continuität der Erzmasse noch mehr durch das Gebirgsgestein unterbrochen, so kommt das Erz fein eingesprengt vor. Diese Arten des Vorkommens bestimmen den ganzen Gang der Arbeiten bei der Aufbereitung. Man unterscheidet die mechanische oder die trockene und die künstliche oder nasse Aufbereitung; erstere wird nur durch Menschenhände verrichtet und erfordert, dass die Erze derb oder wenigstens grob eingesprengt vorkommen. Alle auf der Erzlagerstätte in der Grube gewonnene Massen theilt man in Wände und in Grubenklein (*fausted, smitham,* e.). Die von den Wänden abgetrennten Massen nennt man Gänge (Scheidegänge, *bucking ore, leavings,* e., oder Pochgänge, *halvans, halvings, hanaways,* e.). Die einzelnen Arbeiten der Aufbereitung sind folgende: — I. Das Aushalten in der Grube, *Triage souterrain,* f. Den ersten Anfang zur Aufbereitung macht man fast überall in der Grube selbst. Man bezweckt dabei gewöhnlich nur eine Trennung des Tauben von dem Erzhaltigen, um jenes nicht mit zu fördern, sondern zum Versetzen in der Grube zu behalten, ausserdem der weichhaltigen von den minder weichhaltigen Gängen, zuweilen der edeln Geschicke von den unedeln. Dabei werden die zu groben Gänge, die sich nicht mit Bequemlichkeit fördern lassen würden, zu kleinern Gangstücken zerschlagen. Es gehört eine genaue Kenntniss der Be-

Digitized by Google

schaffenheit der gewonnenen Wände zu dieser Arbeit, weil sie bei schwachem Grubenlicht verrichtet wird; sie geschieht mit Fäusteln, die je nach der Festigkeit des Gesteins, 12 bis 25 Pfund schwer sind. — II. Das Ausschlagen über Tage, *Cassag*, f., ist eine Fortsetzung der vorigen und eine Vorbereitung zur folgenden Arbeit, mit welcher sie oft verbunden wird. Sie hat vollständigere Absonderung des tauben Gesteins (*roche stérile*, f.) und derjenigen Gänge zum Zweck, welche für das Reinscheiden nicht geeignet sind. Man bedient sich 3 bis 5 Pfund schwerer Fäustel, und die Arbeit geschieht unmittelbar beim Treibeschacht oder am Stellemundloch. Das beim Ausschlagen fallende Mehl wird wie das Grubenklein behandelt. — III. Das Reinscheiden, *Triage à la main*, f., *pick, cob*, e., hängt sehr von der Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Arbeiters ab. Die zum Reinscheiden abgegebenen Gänge müssen vorläufig schon nach einer doppelten Beziehung, nämlich nach der Art des Erzes, welches geschieden werden soll, und dann nach der Beschaffenheit der Gebirgsart, in welcher das Erz vorkommt, sortirt seyn. Zum Reinscheiden kommt das Material entweder sogleich aus der Grube oder von der Ausschlagarbeit über Tage, und es kommen dazu auch diejenigen Scheidegänge, welche das Grubenklein liefern, nachdem dasselbe vorher abgeläutert worden ist. Letztere müssen vorher abgeläutert und von dem Grubenschmand gereinigt werden, worauf die Klaubarbeit an die Stelle der Ausschlagarbeit über Tage tritt. Das Abläutern der Scheidegänge geschieht entweder durch das Durchwerfen durch einen gegen den Horizont geneigten Durchwurf oder vermittelst eines Reibesiebes (*grille*, f., *grate*, e.), welches auf Rollen gelegt und hin und her gezogen wird, oder mit Beihülfe des Wassers auf Sieben, welche in einem mit Wasser angefüllten Fasse hin und her geschwenkt und um ihre Achse gedreht werden, eine Arbeit, die man das Durchdrehen nennt. Das Reinscheiden erfordert grosse Uebung und eine genaue Kenntniss

Digitized by Google

der einzelnen Geschicke. Es geschieht in einem hellen Zimmer auf Scheidebänken, die für jeden Arbeiter eine Abtheilung (Scheideörtchen, *bal,* e.) enthalten, vor welcher er sitzt und die Scheidegänge auf eine Pochsohle legt. Man erhält reiche oder gute Erze für das Trockenpochen, Pocherze für die nasse Aufbereitung, Scheidemehl und Berge. Erstere bedürfen häufig keiner weitern Aufbereitung und werden nun entweder durch Zermalmen des Erzes mit Handhämmern oder unter Trockenpochwerken oder, wie zu Clausthal am Harze, zwischen Walzen (*Cylindres à broyer,* f., *Crushing machines,* e.) gekörnt. Die Trockenpochwerke sind im Allgemeinen wie die Nasspochwerke eingerichtet, haben aber nicht einen geschlossenen, sondern nur hinten mit einer Lasche versehenen Trog. Die Einrichtung der Walzwerke soll weiter unten beschrieben werden. — IV. Die Läuter- und Klaubarbeit für das Grubenklein (*Triage et debourbage pour la matière menue,* f.). Diese hat den Zweck, die mit Grubenschmand überzogenen Scheidegänge zu reinigen und von einander zu sortiren; auch das Ausschlageklein von dem Ausschlagen kommt zu dieser Arbeit. — Kleinere Grubengebäude befinden sich gewöhnlich in der Lage, dass nur das Läutern in Handsieben stattfinden kann. Dazu ist nur ein mit zwei Handhaben versehenes Sieb und ein mit Wasser gefülltes Fass erforderlich. Man bringt das Grubenklein in das Sieb und rüttelt und dreht es unter dem Wasser so lange, bis aller Schmand abgewaschen ist. Was auf dem Siebe liegen bleibt, wird auf den Klaubtisch gestürzt, um das taube Gestein, die Pochgänge und die zum Reinscheiden geeigneten Gänge zu sor-sortiren. Was durch das Sieb in das Fass fällt (der sogenannte Fassvorrath) wird von Zeit zu Zeit ausgeschlagen und kommt zur Siebsetzarbeit. Das Flechtwerk eines Läutersiebes besteht entweder aus flachen eisernen Schienen oder aus Eisen- oder Messingdraht. Die Grösse der Oeffnungen richtet sich nach der Beschaffenheit des zu läuternden Grubenkleins. Die Ar-

beit mit dem Handsiebe ist sehr beschwerlich und erfordert kräftige Arbeiter. — Das Läutern in Gerinnen oder im Läutergraben geschieht in hölzernen Gerinnen, die gegen den Horizont geneigt sind, bei einem ununterbrochenen Zufluss von Wasser. Diese Art zu läutern ist einfach, erfordert aber viel Wasser. Das Grubenklein wird auf eine Bühne gestürzt, dort unter Wasserzufluss mit einer Kratze umgerührt, so dass der Schmand abgeführt und durch einen Graben in Sümpfe geleitet wird. Indem das abzuläuternde Haufwerk von oben oder von der Bühne nach unten gezogen wird, muss es durch mehrere vertical in dem Graben aufgestellte eiserne Roste gehen, welche nur ein Haufwerk von bestimmter Grösse des Korns durchlassen. Das geläuterte Grubenklein aus den einzelnen Abtheilungen wird besonders ausgeschlagen und auf die Klauberbühne gebracht, wo die Absonderung in Berge-, Poch- und Scheideerze vorgenommen wird. — Die übrigen Arten des Läuterns erfordern ausser dem Läuterwasser zuweilen auch noch andere als Menschenkräfte bei ihrer Anwendung. Es gehören dahin: Die sächsische Fallwäsche. Bei derselben wird das abzuläuternde Haufwerk auf eine oben befindliche Bühne und von da auf ein Sieb gezogen, auf welches beständig Wasser läuft, um von dem Grubenschmande befreit zu werden. Das auf dem Siebe liegen gebliebene Haufwerk kommt auf eine zweite Bühne, das durch das Sieb gefallene auf eine dritte; dann wird diess auf ein zweites Sieb gebracht, das Durchgefallene auf ein drittes, von welchem der Durchfall in einen Wagen fällt, der bei den Setzfässern geleert wird u. s. w. — Die Schemnitzer Reibegitterwäsche ist von der Fallwäsche nicht wesentlich verschieden. — Die sächsische Kippe oder Köppe oder die Harzer Erzwäsche (*Crible à manivelle, Crible à buscule,* f., *Swing-sieve*, e.) besteht im Allgemeinen aus einem Siebe, welches in einem mit Wasser angefüllten Kasten schwebend aufgehängt ist und im Wasser um seine Achse hin und her geschwenkt werden kann. Am tiefsten

Punkte hat der Kasten eine zu verschliessende Oeffnung. Der Wasserkasten wird mit Wasser, darauf das Sieb 3 bis 4 Zoll mit Grubenklein angefüllt und eben so tief ins Wasser gesenkt. Ein Arbeiter schwenkt es alsdann mittelst eines eisernen Hebels so lange um seine Achse auf und nieder, bis die feinern Theile des Grubenkleins durch den Boden des Siebes in den Wasserkasten gefallen sind. Der Inhalt des Siebes wird darauf entleert, dasselbe wieder gefüllt. Nach mehrmaligem Abläutern wird der Spund des Kastens aufgezogen, und das Haufwerk nebst der Trübe in das unter dem Kasten befindliche Gefälle gelassen, in welchem sich die röschesten Theile sogleich absetzen, das Uebrige aber dem Unterfasse zugeführt wird. — Die Härzer Rätterwäsche bewirkt eine sehr vollständige Separation des abgeläuterten Haufwerks nach der Grösse des Korns. Sie erfordert aber viel Läuterwasser und eine nicht unbedeutende bewegende Kraft, wesshalb sie gewöhnlich mit der Pochradswelle in Verbindung gesetzt ist. Die Rätterwäschen bestehen aus zwei auf einem Gerüste über einander liegenden, von starken Brettern verfertigten, beweglichen Kasten oder Rättern (*griddle, hurdle,* e.), welche mit einander einen Winkel von etwa 40° machen, so dass jeder einzelne ungefähr 20° fällt. Der obere Kasten wird so hoch gelegt, dass seine Mündung einige Zolle höher, als der vor ihr befindliche Klaubtisch liegt. Er hat zwei treppenförmige Absätze (Abfälle), dann folgt eine Durchbrechung des Bodens, in welche ein gegossenes eisernes Gatter mit viereckigen, abwechselnd gegen einander stehenden, 3/4″ weiten Löchern eingelassen. Unter diesem Gatter ist in dem Boden des obern Rätters ein Trichter von Brettern befestigt, welcher dasjenige, was durch das Gatter durchfällt, auf den obern Theil des untern Rätters leitet. In letzterem befinden sich, in Durchbrechungen des Bodens, zwei Bleche von Messingdraht und ein Blech von Eisendraht (Rätterbleche) so geordnet, dass das zarteste der Messingbleche zu oberst und das eiserne

Digitized by Google

Blech (mit $^1/_3$zölligen Oeffnungen) zu unterst angebracht ist. Zwei unter der Rätterwäsche liegende Gerenne nehmen dasjenige, was durch jedes der Messingbleche gefallen ist, besonders auf, und es setzt sich in ihnen das Schlämmkorn ab; sie endigen sich an eigenen Wäschensümpfen, in welchen sich die Trübe niederschlägt. Dasjenige, was durch das eiserne Rätterblech fällt, sammelt sich auf einer besondern Stelle neben dem Rätter, und dasjenige, was über dieses Blech und folglich über den ganzen untern Rätter weggehet, vor demselben; beides ist Setzvorrath. Auf den obersten Abfall des obern Rätters wird Wasser durch ein Gerenne aus dem Gefluder oder aus dem Herdgerenne geleitet und das zu verwaschende Erz unter diesen Wasserstrahl gestürzt. Auf den untern Rätter wird frisches Wasser zugeleitet, um die Verstopfung der Bleche zu verhüten und die Trübe von dem Schlämmkorne besser abzusondern. Beide Rätter ruhen auf eisernen Achsen (Walzen), welche auf dem Rättergerüste in Pfadeisen liegen. Sie werden durch die Pochwelle in Bewegung gesetzt. Es liegen nämlich in der erforderlichen Höhe, von der Erzwäsche bis zur Pochwelle, auf einer Unterlage bewegliche Balken (Wagen), welche an beiden Enden mit Zugstangen versehen sind. Die einen dieser Zugstangen fassen den niedrigsten Theil der Rätter; die anderen reichen von der Pochwelle hinab und werden durch kleine eiserne Hebearme in Bewegung gesetzt. Das Grubenklein wird auf den obern Rätter aufgegeben und durch das sich immer wiederholende Aufschlagen desselben in Bewegung gesetzt. Die grössern Stücke, die nicht durch das Gatter gehen, fallen, nachdem der Grubenschmand grösstentheils abgewaschen ist, auf die Klaubetafel und heissen Klaubeknörper, die durchfallenden Stücke dagegen Durchfall. Jene kommen zur Klaubarbeit, dieser mit dem durchgehenden Wasser auf den untern Rätter und fällt zuerst auf eine eiserne Platte. Durch das Aufstossen des Rätters wird der Durchfall auf 2 feine Drahtsiebe gebracht, und die

gröberen Stücke rollen über diese Siebe hinweg auf ein gröberes. Ein anderer Theil des Durchfalls rollt auf die Bühne und bildet den röschen Setzvorrath. Das durch die Siebe Durchgefallene bildet Sichertrogs- oder Schlämmgrabenvorrath. — Die Abläutertrommel (*Cylindre à debourber,* f.) ist ein cylindrisches Gefäss mit zwei Böden, dessen Dauben nicht fest an einander gefugt, sondern in einiger Entfernung von einander befestigt sind, so dass die Zwischenräume die feineren Theile durchlassen, die gröbern Gangstücke aber zurückhalten. Der Cylinder liegt horizontal über einem mit Wasser angefüllten Kasten und dreht sich um seine Achse, wodurch die feinern und die schmandigen Theile abgelöst werden, die nun durch einen stossweise bewegten Rost in den Wasserkasten fallen. Auf dem Rost bleiben die gröbern Stücke liegen. Um den Cylinder zu füllen oder zu entleeren, wird er an der einen Seite mittelst eines Haspels in die Höhe gehoben, während er an der andern auf seiner mit einem Charnier versehenen Achse liegen bleibt. In dem nach oben gekehrten Boden wird nun eine Thür geöffnet, und der Cylinder erst entleert und dann mittelst eines Trichters wieder gefüllt und wieder niedergelassen (Abbild. Hülsse, Maschinenencyklopädie, I, 150 etc.). In Siebenbürgen wendet man eine konische Trommel oder ein konisches Fass an, in welche der Grubenschmand in einem mit Wasser verdünnten Zustande gebracht wird. An dem entgegengesetzten Ende ist sie mit Sieben von verschiedener Grösse der Oeffnungen versehen, welche sich, so wie die konische Trommel selbst, um ihre Achse drehen. Es soll dadurch eine sehr genaue Separation der Vorräthe bewirkt werden. Auch das siebenbürgische Sprudelwaschwerk gehört hierher. — V. Die Siebsetzarbeit (*Griblage,* f., *Sieving, jig,* e.). Um diese Arbeit mit günstigem Erfolge zu verrichten, muss das zu setzende Haufwerk nicht allein eine angemessene, sondern auch eine möglichst gleiche Grösse des Korns erhalten, welches wohl bei dem bei der Läuterwäsche erhaltenen,

Digitized by Google

nicht aber bei dem Setzwerk vom Ausschlagen, Reinscheiden oder auch bei der Klaubarbeit gewonnenen Setzwerk der Fall ist. Es muss daher zerkleint und durch Sieben oder Durchwerfen zu gleichen Korngrössen gebracht werden. Eine zu starke Zerkleinerung muss vermieden werden. Das Zerkleinern mit Handhämmern (*Battes*, f., *Buckers*, e.,) (Quetsch- oder Matzarbeit) würde die beste seyn, indem sich das dabei zu starke Zerkleinern am besten vermeiden lässt, allein sie erfordert einen zu grossen Aufwand von Zeit und Menschenkräften. Das Zerkleinern unter dem Trockenpochwerke wird eben so, wie das der reingeschiedenen, für die Hütte bestimmten Erze, verrichtet; nur lässt man das Setzwerk nicht so lange unter den Stempeln verweilen und wendet gröbere Siebe an. Die Zerkleinerung durch einen Wasserhammer, sogenannten Schwanzhammer, ist sehr unzweckmässig. Sehr zweckmässig ist dagegen das Rösch- oder Schurerzpochen unter dem Nasspochwerk, wovon weiter unten noch näher geredet werden wird. Es wird dadurch Setzwerk von ziemlich gleicher Grösse des Korns erhalten, zugleich aber auch die nasse Aufbereitung eingeleitet. An einigen Orten wendet man Erzmühlen zur Zerkleinerung des Setzwerks an, welches schon zu einer gewissen Grösse zerschlagen seyn muss. Diese Mühlen haben die gewöhnliche Einrichtung, indem der untere Stein unbeweglich, der obere aber oder der Läufer auf die gewöhnliche Weise bewegt wird. Die Steine sind in einem hölzernen trichterförmigen Kasten eingeschlossen, der oben offen ist, um das Setzwerk hineinzubringen, und unten am Boden nur eine Oeffnung hat, um das zerkleinerte Haufwerk abzuführen, welches auf ein oder mehrere sogenannte Schlaggitter, d. h. solche, die eine auf- und niedergehende Bewegung erhalten, fällt. Die Erzmühlen haben den Nachtheil, eine sehr ungleiche Zerkleinerung des Setzwerks zu bewirken. Noch weniger anwendbar zum Zerkleinern des Setzwerks sind die Erzmühlen mit mehreren Mühlsteinen, welche sich auf der hohen Kante,

Digitized by Google

gleich den Wagenrädern um ihre Achse drehend, im Kreise um eine stehende Welle auf einer horizontalen Fläche bewegen. Zum Zermalmen des Erzes können solche Vorrichtungen wohl dienen, aber nicht zum Zerkleinern des zum Siebsetzen bestimmten Haufwerks. Am vollkommensten lässt sich diess unter einem sogenannten Quetschwerk (*Cylindres à broyer*, f., *Crushing-machines*, *Chats-rollers*, e.) oder zwischen zwei horizontal neben einander liegenden eisernen Walzen bewerkstelligen. Die Grösse des Korns lässt sich durch die Entfernung der Walzen von einander ziemlich genau bestimmen, obgleich es sich nicht vermeiden lässt, dass spröderes Erz sich stärker zerkleinert, als die weniger spröde Gebirgsart. Das Zermalmen muss unter Zufluss von Wasser geschehen, um das Zerstäuben zu verhüten. Die Separation nach der Grösse des Korns wird durch 2 oder 3 unter dem Walzwerke befindliche Siebe bewerkstelligt. Ist das zu zerkleinernde Haufwerk von sehr verschiedener Grösse, so wendet man auch wohl mehrere Walzenpaare an, von denen das obere auf das untere, oder auf die beiden untern abschüttet. Das obere ist am weitesten gestellt und hat den Zweck, den untern Walzen schon ein ziemlich gleichförmiges Haufwerk, der Grösse des Korns nach, zuzuführen. Wenn die Gebirgsart ferner sehr fest ist, so trifft man die Einrichtung, dass die eine von den zu einem Paare gehörenden Walzen in ihrem Zapfenlager beweglich ist und sich von der festliegenden Walze entfernen kann, aber durch ein Gegengewicht sogleich wieder bis zu der vorgeschriebenen Entfernung zu jener festliegenden herangerückt wird, sobald das feste und grosse Gestein, welches sich der Zerkleinerung wiedersetzte, zwischen den Walzen hindurchgegangen ist. — Ueber einem solchen Quetschwalzwerke, wie sie in England im Betriebe sind, drehen sich die der Länge nach cannelirten oder geriffelten Walzen mittelst Getrieben in umgekehrter Richtung gegen einander. Ueber denselben ist ein Trichter angebracht, aus welchem das Erz zwischen dieselben

Digitized by Google

fällt. Die eine von diesen Walzen sitzt auf der Verlängerung der Welle von dem Wasserrade, mittelst dessen die ganze Maschine bewegt wird. An der Wasserwelle sitzt ein Stirnrad, welches in zwei andere Stirnräder greift, die an den Wellen der beiden Walzenpaare sitzen. Die drei Walzen theilen ihre Bewegung drei andern Walzen mit, mit denen sie durch Getriebe verkuppelt sind. Ueber dem obern gereiften Walzenpaare ist der Trichter befestigt, der das Erz aus einem Wagen aufnimmt, welcher auf einem hölzernen Gestänge darüber gefahren und durch eine am Boden befindliche Klappe entleert wird. Aus dem Trichter fällt das Erz in einen kleinen Trog und aus diesem unaufhörlich zwischen die Walzen, indem der Trichter durch eine daran befestigte und auf den Zähnen eines Rades ruhende Stange in einer stets zitternden Bewegung erhalten wird. Es darf nie zu viel Erz zwischen die Walzen fallen und sie zum Stillstehen bringen. Man leitet in den Trog einen Wasserstrahl. Das von den gereiften Walzen zerquetschte Erz fällt auf ein Paar schiefe Ebenen, die es den darunter liegenden glatten Walzenpaaren zuführen, deren Walzen so nahe an einander gestellt sind, als man die Erze zu zerkleinern die Absicht hat. Die Walzen bestehen aus hartem Gusseisen, und ihre Zapfen bewegen sich in messingenen Pfannen, die in eisernen Balken befestigt sind, die wiederum mit dem hölzernen Gerüst zusammenhängen. Die Pfannen der einen Walze von jedem Paare sind in einer Rinne verschiebbar, so dass man die beiden Walzen nach Belieben näher oder entfernter von einander stellen kann. Eiserne Hebel, die an ihren Enden mit Gewichten versehen sind, drücken auf Keile, die sich auf einer schiefen Ebene bewegen und gegen eine Stange, und diese wiederum gegen die beweglichen Pfannen drücken. Der Zweck dieser Vorrichtung ist weiter oben angegeben worden. Zuweilen bringt man statt der geneigten Fläche ein bewegliches Sieb unter den Walzen an, durch welches dasjenige Erz hindurchgeht, welches bereits die gewünschte

Digitized by Google

Grösse des Korns erhalten hat, so dass nur diejenigen Erze von den obern auf die untern Walzenpaare gelangen, welche von dem Siebe abgeschüttet werden. Man versieht aber auch die untern Walzenpaare gleich mit unter denselben angebrachten Sieben und gibt dasjenige, welches die Siebe nicht durchlassen, sondern abschütten, auf die Walzen zurück. Die Gänge werden mit Handfäusteln geschieden und kommen mehrere Cubikzoll gross auf das Quetschwerk. (Beschreibung und Abbild. von solchen Quetschwerken in Villefosse, IV. 583 etc. V, 319 etc. 597 etc. — Das Reinigen des Setzwerks ist eine noch vor dem Siebsetzen nothwendige Arbeit, welche mit dem verunreinigten Haufwerk vorgenommen werden muss. Es geschieht diess durch ein einfaches Abspülen oder Abwaschen, das Durchlassen genannt, auf dem sogen. Durchlassgefälle. Dieses besteht in einem bretternen, von hinten nach vorn ansteigenden Behälter, in welchem das Setzwerk unter beständigem Zuströmen von frischem Wasser so lange mit der Schaufel umgerührt wird, bis das Wasser nicht mehr trübe abläuft. Die Trübe fliesst durch mehrere Sümpfe und Graben, um die enthaltenden Erztheilchen abzusetzen. Das Siebsetzen (*Dillueing*, e.) geschieht nur selten noch mit Handsieben (*Jigger, jigging-sieve*, e.), gewöhnlich durch Setzmaschinen (*brake-sieve*, e.), die durch Menschenhände bewegt werden. Dem Setzfass fliessen durch eine Lutte immer helle Wasser zu; es fliessen aus demselben durch eine andere Lutte die überflüssigen ab. Vor demselben ist eine Bühne angebracht, welche zur Aufnahme der Setzvorräthe dient. Das Setzsieb besteht aus tannenen Dauben, die durch eiserne Reifen zusammen gehalten werden, mit einem Siebe von Messingdraht und mit einem eisernen Bügel versehen sind. Dieser ist mit einer eisernen Stange verbunden, die mittelst eines Zapfens mit einem Balancier zusammenhängt. An demselben ist ein Gegengewichtskasten angebracht, der mit so viel Gewicht beschwert ist, dass sein Gewicht dem des gefüllten Setzsiebes

Digitized by Google

fast gleich kommt. Vorn befindet sich an dem Balancier eine hölzerne Leitstange, die in einer Leitung auf und nieder bewegt wird, und an welcher sich ein Querholz oder Bolzen befindet, mittelst dessen die ganze Vorrichtung durch die Arbeiter in Bewegung gesetzt wird. Das Verfahren mit dem Setzsiebe ist im Allgemeinen folgendes: das Sieb wird bis auf einige Zolle vom Rande mit Setzvorrath angefüllt und langsam unter Wasser getaucht. Der Setzer fasst den Bolzen, gibt dem Siebe, jenachdem es nach den verschiedenen Vorräthen erforderlich, 80—150 Stösse, hebt es über den Wasserspiegel des Setzfasses und stützt das Ende der Stange auf die Leitung. Ist das Wasser rein abgelaufen, so nimmt man mittelst der Abhebekiste, einem eisernen Bleche, mehrere Abhübe, die nach dem zu verarbeitenden Vorrathe und nach den Localitäten sehr verschieden sind. Nach dem Abheben wird das Sieb wieder gefüllt und mit der Arbeit fortgefahren. Der Fassvorrath wird auf dem Durchlassgraben abgespült, häufig auch noch auf ein Separationsgatter gebracht, und man erhält davon zum Theil feines Setzkorn, zum Theil Sichertrogs- oder Schlämmgrabenvorrath. Die Trübe wird in die Aftersümpfe geleitet. Hin und wieder hat man sehr zweckmässig einen besondern, an dem Bügel befestigten eisernen Korb, in welchen das Setzsieb eingelassen wird. Das Sieb leidet dadurch ungleich weniger; auch hängt man das Setzsieb wohl nur an den einen Arm eines doppelarmigen Hebels auf, welche Vorrichtung bei kräftigen Arbeitern sehr zweckmässig ist. Am Oberharz hat man neuerlich die grosse Wichtigkeit der Setzarbeit erkannt und Setzmaschinen eingeführt, die durch Wasserkräfte bewegt werden, und mit deren steter Vervollkommnung man beschäftigt ist. Statt der Menschenkräfte wirkt eine Wasserwelle mit Daumen auf die Hebel ein, und ein mit der Maschine in Verbindung stehendes Uhrwerk zählt die Stösse. Auch in Oberungarn hat man mit dem glücklichsten Erfolge eine Siebsetzvorrichtung eingeführt, bei welcher das Sieb unbeweglich ist, und

Digitized by Google

der Wasserdruck unter demselben im Setzfasse hervorgebracht wird. Durch den Druck wird das auf dem Siebe befindliche Setzwerk gehoben, welches, sobald die Wirkung des Drucks aufhört, wieder auf das Sieb mit derjenigen Geschwindigkeit zurückfällt, die durch das specifische Gewicht eines jeden einzelnen Stückes des Haufwerks bestimmt wird. Die Verschiedenheit des specifischen Gewichts zeigt sich hier also sowohl bei der aufsteigenden als bei der niedergehenden Bewegung des Haufwerks in gleicher Art und auf die vollkommenste Weise wirksam. VI. Die Behandlung der Pocherze oder die nasse Aufbereitung. Beim Reinscheiden der Klaub- und der Setzarbeit werden Gänge ausgehalten, welche die Erztheilchen so fein eingesprengt enthalten, dass jene bis zu dem Grade zertheilt werden müssen, damit sich diese von den sie umgebenden Gebirgsarten vollständig trennen und concentrirt werden können. Ausserdem erfolgen auch beim Läutern des Grubenkleins, beim Durchlassen des Setzwerks, bei dessen Zerkleinerung und beim Siebsetzen sehr feinkörnige, noch erzhaltige Vorräthe, welche theils in Gerinnen und Sümpfen, theils in dem Setzfass aufgesammelt werden. Den Erzgehalt in diesen Vorräthen zu concentriren, so wie die Pochgänge zu einer angemessenen Grösse zu zerkleinern und den Erzgehalt in dem durch die Zerkleinerung erhaltenen Erzmehl ebenfalls concentriren zu können, ist der Zweck der nassen Aufbereitung. Es sind dabei einige allgemeine Regeln aufzustellen. Es müssen zuvörderst niemals Trüben, die ein Korn von verschiedener Grösse absetzen, in einen und denselben Graben oder Sumpf geleitet werden, auch dürfen noch weniger solche Trüben, die viel zähe Lettentheile enthalten, in Graben geleitet werden, in welchen sich zwar Körner von derselben Feinheit, aber ohne starke Beimengung von Schmand und Staub niederschlagen. Ferner müssen alle Vorräthe, welche gleichzeitig geschlämmt oder verwaschen werden sollen, durchaus eine gleiche Grösse des Korns besitzen. Bei einer

Digitized by Google

vollkommnen nassen Aufbereitung müssen daher auch alle Arbeiten und Einrichtungen dahin getroffen werden, dass eine möglichst vollständige Separation nach der Grösse des Korns erfolgt. Man kann die Absonderung der gröbern (röschern) von den feinern (zähern) Körnern und von dem feinsten Pulver (von den Schlämmen) aber nur dadurch bewerkstelligen, dass man die Trüben durch ein System von Gerinnen und Sümpfen leitet, in welchen sich die Körner nach Massgabe ihres grössern absoluten Gewichts, welches mit der Grösse des Korns bei einem und demselben Gestein im Verhältniss steht, früher oder später niederschlagen. Man nennt ein solches System die Mehlführung. Das Concentriren des Erzes in den Mehlen lässt sich, auch bei den vollkommensten Einrichtungen, nicht ohne einen bedeutenden Verlust an Erztheilchen bewerkstelligen, welche von dem Wasser gemeinschaftlich mit den tauben Theilen fortgeführt werden. Ob es vortheilhafter ist, sich diesem Verluste auszusetzen und ein gereichertes Erz zu verschmelzen, oder ob und bis zu welchem Grade man mit grösserm Vortheil die Concentration unterlässt, hängt von dem Werthe des Metalles in dem Erz und von den Kosten der metallurgischen Behandlung eines reichern oder ärmern Erzes ab. Bis zu welcher Grösse des Korns die Pocherze zu zerkleinern sind, hängt von der Beschaffenheit der Erze selbst ab; jedoch ist es allgemeine Regel, dass die Pochgänge nicht stärker zerkleinert werden, als es durchaus nöthig ist, um die Erztheilchen von dem tauben Gestein abzulösen. — Die nasse Aufbereitung zerfällt in zwei Haupttheile, von denen der erste die zweckmässige Zerkleinerung der Pochgänge und das Auffangen und Separiren des zerkleinerten Haufwerks in der Mehlführung, und der zweite Theil das Concentriren des Erzgehalts in den Mehlen und Schlämmen zum Gegenstand hat, welche sich in der Mehlführung niedergeschlagen haben. — A) Die Zerkleinerung der Pocherze. Hierbei ist die Anwendung des Wassers

eine stets nothwendige Bedingung, theils um das bis zu einem gewissen Korn zerkleinerte Erz einer noch grössern Zerkleinerung zu entziehen; theils und vorzüglich, um das zerkleinerte Erz durch Hülfe des Wassers in der Mehlführung, so viel als möglich ist, nach seiner verschiedenen Grösse des Korns zu separiren und es dadurch zu der künftigen Concentrirung geschickt zu machen. Zur Zerkleinerung der Pocherze sind die Walzwerke wenig geeignet; am zweckmässigsten sind unstreitig Pochwerke (*Bocards*, f., *Stampmills*, e.), wenn dabei die Einrichtungen so getroffen sind, dass das bis zu einer gewissen Grösse des Korns zerkleinerte Erz aus dem Behälter, in welchem das Zerstampfen geschieht (aus dem Pochtroge), recht schnell entfernt (ausgetragen) wird. Man bedient sich zum Zerkleinern in der Regel der Pochstempel, welche bis zu einer gewissen Höhe gehoben werden und dann in einer Leitung, in welcher ihre Bewegung stattfindet, frei niederfallen. Hammerpochwerke haben eine nur beschränkte Anwendung. Die Zeit, in welcher die Zerkleinerung bewirkt wird, hängt von den Gebirgs- und Gangarten, in denen die Erze vorkommen, ab. Nur selten wird es nothwendig seyn, das Pocherz in einem völlig schlammigen Zustande in die Mehlführung zu bringen oder es todt zu pochen, bei welcher Pochmethode allein man ein ziemlich gleichmässiges Korn des Erzmehls erlangen kann. Bei jeder andern Methode wird man sehr verschieden grosse Körner erhalten. Sehr fein eingesprengte Erze müssen freilich fein (zäh) gepocht werden; allein das Korn ist immer noch verschieden, so dass es nothwendig wird, der Wascharbeit durch eine gute Mehlführung vorzuarbeiten, da jene ohnehin schwieriger ist, als bei grobem (röschem) Korn, bei welchem dagegen der Unterschied in der Grösse des Korns bedeutender ist und eine zusammengesetztere Mehlführung veranlasst. Es muss daher das Pochmehl in einer angemessenen und dabei zugleich möglichst röschen Beschaffenheit und gleicher Grösse des Korns aus dem

Digitized by Google

Pochtroge ausgetragen werden. Die Austragmethoden sind verschieden. Beim Zähpochen unterscheidet man das Spalt- und das Spundpochen; die verschiedenen Austragemethoden durch Siebe und Gatter oder das Bloch- und Gatterpochen werden weiter unten erörtert werden. Bei dem Spaltpochen wird auf der langen Seite des Pochtroges und in der Regel nur auf der einen, seltener auf beiden ausgetragen. Die Pochwerkstrübe wird mit dem Erzmehl durch eine Spalte längs der ganzen langen Seite der Pochwand zum Ausfliessen gebracht und über einer geneigten Fläche (der Austragetafel) zur Mehlführung geleitet. Man wendet dabei Pochsohlen von Erz an, die sich nach der Hubhöhe der Stempel höher oder niedriger legen lassen. Bei dem jetzt nur noch wenig im Gebrauch stehenden Spundpochen geschieht das Austragen auf der kurzen Seite des Pochtroges durch einen Schlitz in der einen Pochsäule, dessen unterster Rand, je nach dem röschern oder zähern Pochen, durch ein eingeschobenes Stückchen Holz, den Spund, mehr oder weniger erhöht werden kann; die Pochsohle ist dabei von Eisen. — Die Graben oder Gerinne (*Bassins*, *Labyrinthes*, f., *Labyrinths*, e.), in denen sich die Mehle aus der Pochtrübe absetzen sollen, haben eine sehr verschiedenartige Construction. Sie haben theils einen ansteigenden, theils einen horizontalen, zuweilen einen geneigten Boden und sind durch mehr oder minder hohe Scheider unterbrochen, hinter welchen das Pochmehl von verschiedenem Korn liegen bleibt. Allen diesen Einrichtungen liegt das gemeinschaftliche Princip zum Grunde, in den dem Pochtroge zunächst liegenden Gefässen die specifisch schwerern und an Erztheilchen reichern, so wie die röschesten Theile der Pochtrübe, welche das grösste absolute Gewicht besitzen und daher am schnellsten im Wasser niedersinken, aufzufangen, in den nächstfolgenden Behältern die minder schweren und weniger röschen Theile zu sammeln und in den letzten Sümpfen den Niederschlag der leichtesten und feinsten Theile der

Digitized by Google

Schlämme zu bewirken. Am besten sind lange und verhältnissmässig breite Graben mit ganz horizontalem Boden und mit Vorlegehölzchen, in welchen die Pochtrübe noch immer so viel Geschwindigkeit beim Fortfliessen behält, dass sie die feineren und schlammigen Theile nicht zum Niedersetzen kommen lässt, sondern den Sümpfen oder denjenigen Behältern zuführt, welche zur Aufnahme dieser Theile bestimmt sind. Die sich absetzenden Niederschläge erhalten besonders in den verschiedenen Bergrevieren verschiedene Namen. In der Hauptsache unterscheidet man aber immer die röschen und die zähen Niederschläge und die Schlämme, welche beim Erzconcentriren eine verschiedene Behandlung erfordern. Die Pochwerke haben in den verschiedenen Bergrevieren eine verschiedene Construction; jedoch ist sie im Allgemeinen die folgende: der unter der Sohle des Pochgebäudes liegende Theil heisst der Pochstuhl, der zur Befestigung des Ganzen, vorzüglich des Pochtroges und der Pochsäulen dient. Er besteht aus den untern Querschwellen, der Grundschwelle, den untern Keilschwellen, den Pochsäulen, den obern Querschwellen, den obern Keilschwellen und aus Streben, welche zur Unterstützung der Pochsäulen dienen. Die Pochwände, welche in Ausschnitten in den Pochsäulen liegen, bilden die beiden langen, und diese die beiden kurzen Wände des Pochtroges. Zwischen die Pochwände und die obern und untern Keilschwellen werden nun die Keile und Pfähle eingetrieben, um die Pochwände festzuhalten. Die Stempel müssen sehr glatt gearbeitet seyn; an ihrem untern Ende werden die gegossenen Pocheisen oder Pochschuhe eingelassen, welche je nach den Umständen 20—90 Pfund schwer sind, so dass das ganze Gewicht der Stempel etwa 2 bis 2½ Centner beträgt. Ungefähr in der Mitte des Stempels zwischen beiden Leitungen wird der Däumling eingezapft und verkeilt. Die Ladenhölzer oder Leitungen werden mittelst Bolzen und Schrauben und mittelst der Riegel oder Ladenkeil

an den Pochseilen befestigt, und zwischen ihnen gehen die Stempel auf und nieder. Das Einwerfen der Pochgänge in den Pochtrog oder das Unterschüren geschieht entweder, wie am Oberharz, durch einen Arbeiter mit der Schaufel, oder, was allgemeiner und zweckmässiger ist, es wird durch einen Stempel, den Unterschürer, bewirkt. Zu dem Ende liegt hinter jedem Pochsatze eine unten offene, trichterförmige Pochrolle, und unter derselben ein geneigtes ausgehöhltes Rollgerinne, welches sich zwischen den Balken, worin es liegt, auf- und niederbewegen kann und durch die daran befestigte Nase am Herabsinken gehindert wird. An seinem untern Ende, womit es an den Pochtrog stösst, ist auf demselben ein Trog, welcher der Frosch heisst, befestigt. Auf diesem ruht ein Bolzen, der durch einen an der Pochsäule angebrachten Klotz, an dem sich ein eiserner Ring befindet, in seiner Stellung erhalten wird. An den Bolzen schlägt nun ein in dem Unterschürstempel befindlicher Däumling, der Aufklopfer oder Pocher, jedes Mal auf, wenn der Pochtrog leer ist. Hierdurch wird das Rollgerinne vorn niedergedrückt, schlägt alsdann an eine am Boden der Rolle angebrachte Leiste an und erschüttert diese dadurch so, dass die Pochgänge durch die Oeffnung am Boden der Rolle in das Rollgerinne und aus diesem in den Pochtrog fallen. Längs des ganzen Pochwerks liegt ein Gerinne, durch welches die Pochwasser in den Trog geleitet werden. Bei der Pocharbeit selbst ist jeder Satz (*Batterie*, f.), d. h. die zwischen zwei Säulen befindlichen 3 bis 5 Stempel, als ein für sich bestehendes Ganzes anzusehen, und jeder Stempel hat einen besondern Namen; in Sachsen heisst der mittlere von den dreien eines Satzes der Unterschürer, und die beiden äussern heissen die Austräger; am Harz unterscheidet man den Unterschürer oder Erzstempel, den Mittelstempel und den Austrage- oder Blechstempel. Der ungarische Satz hat 5 Schüsser oder Stempel. Bei dem Pochen durch das Gat-

ter steht ein eisernes mehr oder minder weites Gatter auf der Austragetafel. In Ungarn geschieht das Austragen der Pochtrübe auf der kurzen Seite, aber die Oeffnung befindet sich auf der vordern langen Seite. Die Oeffnung ist entweder mit einem Schieber versehen, um sie nach Belieben vergrössern oder verkleinern zu können (das Austragen durch den Schieber); oder die Pochtrübe muss von der Pochsohle durch eine Art von Röhre in die Höhe steigen (das Austragen durch das verdeckte Auge). Am Harze ist an der einen Pochsäule eine steile schiefe Ebene, der Pfändklotz, die nach dem Unterschürer herabgeht, befindlich, und auf dieser geschieht das Unterschüren mit der Schaufel. Ueber der schiefen Ebene ist in der Pochsäule eine Oeffnung, mittelst welcher die Pochwasser in den Pochtrog gelangen. In der entgegengesetzten Pochsäule befindet sich die Austrageöffnung. Um eine verschiedene Grösse des Korns beim Pochen zu erhalten, wendet man hauptsächlich Gatter oder Vorsetzbleche (Siebe) an, deren Oeffnungen die Grösse des auszutragenden Korns bestimmen (Blech- und Gatterpochen). Hin und wieder haben die Harzer Pochsohlen ein geringes Ansteigen nach dem Blechstempel. Die vollkommenste Austragemethode ist ohne allen Zweifel die durch das Gatter und an beiden langen Wänden des Troges. Die Zerkleinerung der Pochgänge hat mehr den Zweck, die mechanische Trennung eines Theils des tauben Gesteins von dem fein eingesprengten Erz einzuleiten und vorzubereiten, als diese Trennung selbst zu bewirken. Ein nicht unbedeutender Theil der trüben Bergart wird aber wirklich schon durch die Pochtrübe, nachdem die Niederschläge in den letzten Sümpfen erfolgt sind, in die Fluth gespült, so dass durch das Nasspochen eine, wenn gleich nicht bedeutende Concentration der Erztheilchen in den Pochmehlen stattgefunden hat. — B. Das Concentriren des Pochmehls. In den Behältern der Mehlführung hat, wie gezeigt worden ist, eine Separation nach dem Erzge-

Digitized by Google

halt des Pochmehls und nach der Grösse des Korns stattgefunden. Diese Separation ist aber, auch bei der vollkommensten Einrichtung des Pochwerks und der Mehlführung, immer nur sehr unvollkommen. Man wendet daher Verfahrungsarten zur Concentration des Pochmehls an, denen sämmtlich das Princip zum Grunde liegt, den Stoss des Wassers zu benutzen, um die leichtern Theilchen von den absolut schwererern abzuschlämmen. Alle Abweichungen bestehen nur in der verschiedenen Stärke des Stosses des Wassers gegen die Körnchen des Erzmehls und in der verschiedenen Neigung, welche man den Flächen gibt, auf denen man die Schlämm- oder Wascharbeit verrichtet. Dieselben liegen entweder fest oder sind beweglich, so dass man folgende verschiedene Arten von Vorrichtungen und Verfahrungsmethoden bei dem Schlämmen oder Waschen unterscheiden kann. — a) Das Concentriren auf unbeweglichen Herden mit glatter Oberfläche α) durch wiederholte Operationen. Die zu dieser Arbeit angewendeten Herde heissen Schlämmgraben oder Schlämmherde (*tables allemandes,* f., *Slime pits, Buddles, Strakes, Tyes, Gounces,* e.), und dieser Name schon deutet an, dass der letzten Reinigungsarbeit zur Darstellung des fertigen Schliech ein Abschlämmen vorangehen soll. Es kommen zu dieser Arbeit: die Vorräthe aus dem Schossgerinne der Rätterwäsche, die Vorräthe aus mehreren Sümpfen der Mehlführung, einige Fassvorräthe von der Setzarbeit. Das Korn der zu verarbeitenden Vorräthe darf weder zu rösch noch zu zähe seyn. Am Oberharz sind zu fertigem Schliech drei neben einander liegende Gräben: das Schussgerinne, der mittlere und der Reinmachergraben erforderlich, die bis auf unbedeutende Kleinigkeiten in ihrer Construction übereinstimmen. Man gibt dem Schlämmgraben einen doppelten Boden (Schussbrett, Streichboden), von welchen der obere gewöhnlich kürzer ist als der untere, wodurch das sogenannte Loch entsteht. In der vordern schmalen Wand des Grabens sind, vom

Digitized by Google

Boden in die Höhe, mehrere, etwa 1 Zoll weite und einige Zoll von einander entfernte Oeffnungen befindlich, welche mit Holzpflöcken versehen sind, um sie nach Umständen öffnen und wieder schliessen zu können. Man umgibt diese Oeffnungen mit einer Lutte. Die hintere schmale Wand des Grabens heisst das Schussbrett; hinter derselben ist ein Wasserkasten angebracht, der einen ununterbrochenen Zufluss von klarem Wasser erhält. Der Abfluss erfolgt aus der Spalte am obern Rande des Kastens. Ueber dem Schlämmgraben ist die Bühne angebracht, in welche die zu schlämmenden Vorräthe gestürzt werden. Vor dem Graben liegen der kleine und der grosse Schlämmsumpf. Die Arbeit ist folgende: Von der Bühne wird etwa eine Schaufel voll unmittelbar vor das Schussbrett des ersten Grabens gebracht. Hierauf werden die Vorräthe wiederholt ausgezogen, indem der Arbeiter mit der die halbe Breite des Grabens einnehmenden Kiste abwechselnd an jedem Seitenbrett mehrmals hinaufstreicht. Die Oeffnungen an dem vordern kurzen Grabenbrett werden geschlossen, sobald sich der Schlämmvorrath so hoch angesammelt hat, dass man sein Durchgehen befürchten muss; die Trübe ist alsdann genöthigt, ihren Abfluss aus der nächst höhern Oeffnung zu nehmen. Ist der Graben am Schussbrett 4—5 Zoll hoch angefüllt, so werden die hellen Wasser abgelassen, und es werden die geschlämmten und in 4 Abtheilungen gebrachten Vorräthe ausgestochen. Die oberste und kleinste Abtheilung (die Körner) werden zu einer besondern Schlämmarbeit aufbewahrt; die zweite Abtheilung, das Häuptel, wird auf die Bühne des zweiten Grabens gestochen; die dritte Abtheilung wird auf die Bühne desselben Grabens zurückgestochen, und die vierte und unterste, das Grobe, kommt zum Durchlassgraben. Im zweiten Graben erhält man auch vier Abtheilungen, deren erste zu den Körnern des ersten Grabens, die zweite oder das Häuptel wieder auf die Bühne desselben Grabens, die dritte auf die Bühne des ersten Grabens, und die vierte zum Durchlassvorrath

kommt. Bei der Bearbeitung des Häuptels erhält man drei Abtheilungen, deren erste auf die Bühne des dritten Grabens kommt, die zweite unter dem Namen Schwänzel besonders verarbeitet wird, und die dritte zum Durchlassvorrath gelangt. In dem dritten Graben bearbeitet man die Vorräthe gewöhnlich drei Mal, ehe die obere der beiden Abtheilungen als Grabenschliech ausgestochen werden kann. Die Bearbeitung des Schwänzels wird so lange fortgesetzt, als sie lohnend ist. Es ist diess Verfahren das Oberhärzer, welches besonders gut ist. β) Das Concentriren auf unbeweglichen Herden (*tables dormantes,* f.) mit glatter Oberfläche durch eine einfache Operation. Man nennt diese Herde Kehrherde (*Tables à balais,* f., *Nicking buddles, Racks,* e.), Kurzherde, Glauchherde und bedient sich derselben immer nur zum Concentriren von zähen Mehlen. Auch die Kehrherdarbeit ist am Oberharz sehr vollkommen. Der Kehrherd besteht aus wasserdicht zusammengefugten Brettern und hat an den Seiten Ränder. An seinem obern Ende ist die Stelltafel oder das Happenbrett angebracht, auf welchem die Stellklötzchen befestigt sind. Diese Vorrichtung dient dazu, die Trübe gleichmässig über den Herd zu verbreiten. Mittelst eines Gerinnes werden dem Herde helle Wasser zugeführt, die unter der Stelltafel hervorkommen und durch eine an der letztern sitzende Spange gleichmässig vertheilt werden. Hinter der Stelltafel ist der Mengekasten (Gumpen, Gefälle) vorhanden, in welchem die Schlämme durch ein gusseisernes Flügelrad (den Menger), das durch ein kleines Wasserrad bewegt wird, für mehrere Herde verdünnt werden und durch Gerinne auf die Stelltafel fliessen. Am untern Ende des Herdes sind der Schliechkasten, das Unterfass und das Aftergerinne angebracht, durch welches letztere die ärmsten Abgänge des Kehrherdes abgeführt werden. Schliechkasten und Unterfass werden durch Leisten verschlossen und nach Erfordern geöffnet. Jene Leisten sind durch Latzen von Leder

mit der Herdfläche wasserdicht verbunden. Man unterscheidet am Harze Schlämmkehrherde und Untergerinnherde, welche sich nur darin unterscheiden, dass verschiedene Vorräthe darauf verarbeitet werden, und dass letztere keinen Menger haben. Nachdem der Herd mit Schlämmvorräthen hinlänglich belegt, und dessen gleichartige Verbreitung mit der Kiste befördert ist, wird der Zufluss der Trübe abgeschnitten, und es werden helle Wasser zugelassen, welche die leichteren Theilchen herunterspülen, die schwererern Erztheilchen aber liegen lassen. Es wird dabei mit der Kiste nachgeholfen. Nun wird zuvörderst der zwischen den Leisten und dem Aftergerinne liegende Schlamm mit einem Besen in letztern gefegt, darauf die Leiste geöffnet, das auf dem Theil zwischen dieser und dem Aftergerinne Liegende in das Unterfass, und, nachdem die Leiste geöffnet, das auf dem Theil zwischen diesem und dem Aftergerinne Liegende in das Untergerinne, und, nachdem auch diese Leiste geöffnet, der Schliech in den Schliechkasten gefegt. Auf diese Weise wird die Arbeit stets wiederholt. Die in anderen Bergrevieren, als in Sachsen, in Nassau, Ungarn etc., gebräuchlichen Kehrherde weichen in manchen Punkten von den beschriebenen ab und führen auch zum Theil andere Namen (Kurzherde, Glauchherde); in der Hauptsache aber stimmen sie alle überein. — b) Das Concentriren auf unbeweglichen Herden mit rauher Oberfläche oder auf Planenherden (*Tables à toiles*, f., *Frame*, e.). Der Bau dieser Herde ist von dem der vorigen wenig verschieden; nur haben sie keine Stelltafel und häufig auch nicht einmal ein Gefälle, da nur immer einige Schaufeln voll Schlämme aufgestochen werden. Der Herd ist auf seiner ganzen Länge mit 5 bis 7 Stücken grober Leinwand, Planen bedeckt, die an den Wechseln über einander liegen. Die Schlämme sind nicht sehr zäh, sondern mehr rösch. Es werden einige Schaufeln voll unter den Einfallpunkt des stark zuströmenden Wassers gestochen, welches sie mit Hülfe der Kiste über die Pla-

Digitized by Google

nen verbreitet. Zeigen die erste und zweite Plane von oben an reines Erz, so wird aufgehört, die Planen werden abgenommen und im Wasser **abgeflaut**, gereinigt. Die beiden ersten geben reines Erz, die übrigen noch weiter zu verwaschende Vorräthe. Die ganze Arbeit ist unvollkommen, allein bei der Aufbereitung des röschen Korns unvermeidlich; bei der Aufbereitung der Zinn- und Golderze ist sie auch im Gebrauch. — C) **Das Concentriren auf beweglichen Herden.** Man unterscheidet **Stossherde** (*tables à secousse, tables mobiles,* f., *Percussion tables,* e.) und **Sichertröge.** Beiden liegen gleiche Einrichtungen und gleiche Zwecke zum Grunde. Der Sichertrog unterscheidet sich vom Stossherde nur durch kleinere Dimensionen und dadurch, dass er einen stärkern Stoss erhält. Seine Anwendung ist sehr beschränkt, indem er ein rösches Haufwerk und grosse Verschiedenheiten im specifischen Gewicht des Erzes und der Gebirgsart verlangt. Weil auf den Stossherden niemals mit der Kiste gearbeitet wird, so hat man eine vorzügliche Sorgfalt auf das gleichmässige Auftragen der mit Wasser verdünnten Mehle auf den Herd zu richten. Daher reicht es bei diesen Herden nicht hin, die Mehle in dem Gumpen mit Wasser aufzuweichen und sie beim Austreten aus dem Gumpen, mit klarem Läuterwasser verdünnt, auf die Stelltafel und von dieser auf den Herd gelangen zu lassen; sondern man muss die Gumpen noch mit einer Vorrichtung versehen, um die Mehle recht gleichartig in dem Zustande eines verdünnten Breies austreten zu lassen. Solche Vorrichtungen, welche man bei zu verarbeitenden röschen Haufwerken noch sehr vermisst, nennt man im Allgemeinen **Rührwerke**, wie sie zum Theil auch bei den Kehrherden für zähe Schlämme angewendet werden. Gewöhnlich setzt man die Rührwerke durch dieselbe Welle in Bewegung, welche den Stossarm gegen die Stirn des Herdes bewegt. Beide Bewegungen lassen sich auf sehr verschiedene Weise ausführen; bei der des Stossarms muss aber darauf gesehen werden, dem Herde

Digitized by Google

einen stärkern oder schwächern Stoss ertheilen zu können, wie es die Beschaffenheit der Mehle für jeden Fall erfordert. Wir suchen nun einen Begriff von einem Stossherde zu geben. Die Herdsohle selbst ist von den Kehrherden fast gar nicht verschieden, allein sie hängt an den vier Ecken in Ketten, welche im Augenblick der Ruhe, d. h., wenn der Herdkopf hinten an dem Gerüst anliegt, eine Neigung von hinten nach vorn haben und folglich den Herd immer in diese Lage zurückzubringen suchen. Das Gerüst trägt die festliegende Stelltafel, auf welcher Stellklötzchen befindlich sind, die man um einen Nagel drehen kann. Ueber der Stelltafel liegt der Mehlkasten, welcher zwei Abtheilungen und zwei Wasserzuführungen hat, von denen die eine das Wasser zum Auflösen der in dem Kasten befindlichen Vorräthe, und die andere das zum Verdünnen der aufgeweichten Vorräthe erforderliche und dem Herde gemeinschaftlich mit den verdünnten Schlämmen zuzuführende helle Wasser hergibt. Jede Zuführung ist da, wo sie mit dem Hauptgerinne in Verbindung steht, mit einem Zapfen versehen, vermittelst dessen die erforderlichen Herdwasser nach Belieben zugelassen werden können. Die Scheidewand des Mehlkastens ist beweglich und kann auf- und niedergeschoben werden, um das aufgeweichte Mehl aus der einen in die andere Abtheilung gelangen lassen zu können oder beide ganz zu trennen. Die zu verwaschenden Vorräthe werden in die erste Abtheilung gestochen, und die Trübe gelangt aus der zweiten durch eine am Boden befindliche und mit einem Siebe versehene Oeffnung mittelst des Mehlgerinnes auf die Stelltafel und verbreitet sich von dieser über den Herd. Sehr zähe Schlämme müssen mittelst eines Rührwerks aufgeweicht werden. Während sich nun die Trübe über dem Herde verbreitet, erhält er an seinem Kopfe durch eine in ihrer Einrichtung sehr verschiedenartige und ohne Abbildungen nicht gut zu verdeutlichende Maschinerie Stösse, die ihn vorwärtstreiben, wogegen er von selbst zurückfällt. Diese entgegengesetzten

Digitized by Google

Bewegungen haben den Zweck: 1) die erdigen Theilchen von den metallischen, mit denen sie zusammen hängen, zu trennen, indem man ihnen im Verhältniss zu ihrem specifischen Gewichte verschiedene Geschwindigkeiten ertheilt; 2) die schwereren metallischen Theile gegen den Kopf des Herdes zurückzuführen. Die Stärke und die Geschwindigkeit der Stösse, die Neigung des Herdes nach vorn, so wie die Menge des zufliessenden Wassers sind bei verschiedenartigen Vorräthen verschieden. Der vordere Theil des Herdes kann nämlich vermittelst der Stellketten aufgezogen oder niedergelassen werden. Es geschieht diess entweder mittelst eines Hebels, dessen kurzer Arm an den Stellketten befestigt ist, oder besser durch eine gewöhnliche Rollenvorrichtung. Ein rösches Korn erfordert im Allgemeinen weniger Wasser und eine geringere Neigung des Herdes, als ein zähes. Hat man sich überzeugt, dass der Schliech vollständig gewaschen ist, und dass das abfliessende Wasser keine Erztheilchen mehr enthält, so wird der auf der obern Hälfte, an der Stirnseite des Herdes liegende Vorrath zur weitern Verarbeitung ins Unterfass, die obere Hälfte aber als reiner Schliech in den Schliechkasten gezogen; das Unhaltige fliesst in das Aftergerinne. Der Betrieb der Stossherde ist ein sehr wichtiger Theil der nassen Aufbereitung, wogegen, wie schon bemerkt worden, der Betrieb der Sichertröge beschränkt ist. Die dabei zu verarbeitenden Vorräthe werden auf eine Bühne gestochen, und über den 1—6 Zoll geneigten und sehr starke Stösse erhaltenden Sichertrog lässt man die hellen Wasser gehen. Darauf wird von den im Allgemeinen röschen Vorräthen ein Trog voll mit einer eisernen Kiste auf den Herd gezogen und so mit Wasser vermengt, dass er sich gleichförmig über den ganzen Boden ausdehnen kann. Da das Korn rösch, und der Zufluss des Wassers stark ist, so ist es unvermeidlich, dass nicht mit den von dem Wasser fortgeführten, specifisch leichtern Gang- und Bergarten auch ein bedeutender Theil der specifisch schwereren Erztheilchen fortgerissen wird.

Digitized by Google

Diess sucht man dadurch zu verhindern, dass dem Strome des Wassers mit der Kiste entgegengearbeitet wird. Nachdem der Niederschlag auf dem Stossherde bis 3 Zoll stark geworden, gibt man letzterm eine geringere Neigung und macht den Schliech unter plattem Aufrühren rein. Man erhält ausser dem Schliech wieder zu verarbeitenden Schwänzel und After, der im Winter nochmals gepocht und verwaschen wird. Nur reiche Vorräthe können mit einigem Nutzen auf dem Sichertroge verarbeitet werden. Der Erzverlust bei der Aufbereitung. Mit der Darstellung der Schlieche durch Concentrirung der Pochmehle auf Herden ist die ganze Erzaufbereitung beendigt. Der wirkliche mittlere Erzgehalt, den man von den beim Reinscheiden, bei der Siebsetzarbeit und bei der nassen Aufbereitung erhaltenen Erzen und Schliechen verlangt, richtet sich nach der Beschaffenheit des darzustellenden Metalls, nach dem jedesmaligen Metallpreise (bei unedeln Metallen), nach den durch die Oertlichkeit bedingten Concentrationskosten bei der nassen Aufbereitung und nach den ebenfalls von örtlichen Verhältnissen abhängigen Kosten bei der metallurgischen Behandlung der Erze und Schlieche. Ausser diesen rein ökonomischen Verhältnissen sollte aber billig jederzeit der Erzverlust bei der Aufbereitung über die Gränzen der trocknen und der nassen Aufbereitung, so wie über den Grad der Concentration des Pochmehls entscheiden. Die Grösse des Erzverlustes bei der Aufbereitung zu kennen, ist höchst wichtig, da er bei der nassen 30 bis 50% des gesammten Erzgehaltes der Pochgänge betragen kann; indess wendet man darauf in der Regel nur eine geringe Aufmerksamkeit, weil man gewöhnlich aus dem geringen Gehalt der aufgefangenen und flüchtig untersuchten Aftern einen sehr falschen Schluss auf die Unbedeutendheit des Verlustes zieht. Man hat manche Mittel erdacht, den Erzverlust bei der nassen Aufbereitung zu vermindern. Sie hier alle namhaft zu machen, würde zu weit führen, und wir wollen nur noch das Schlämmfass

(*Dolly tub, Tossing tub,* e., *Cuve à rincer,* f.) beschreiben, welches in Cumberland zum völligen Reinigen der auf Herden bereits concentrirten Mehle bei der Aufbereitung der Bleierze angewendet wird. Die Arbeit wird in folgender Art verrichtet. Das Fass wird zuerst bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser angefüllt, alsdann eine Flügelwelle hineingestellt, und diese mit einer Kurbel möglichst schnell um ihre Achse gedreht. Wenn das Wasser durch diese Umdrehung in eine kreisförmige Bewegung gesetzt worden ist, so bringt man mehrere Schaufeln voll concentrirten Schliechs in das Fass und setzt das Umdrehen der Flügelwelle noch so lange fort, bis der Schliech ganz aufgerührt ist und von dem Wasser im Kreise umhergeführt wird. Sobald man diesen Zweck vollständig erreicht zu haben glaubt, wird die Flügelwelle herausgezogen und das Niedersetzen des Schliechs in dem Fass durch Anschlagen gegen den untern Theil desselben befördert. Ist der Absatz erfolgt, was man aus Erfahrung weiss, so lässt man sogleich die Trübe ab, bis man zu der obersten Schicht des Niederschlags gelangt, die fast ganz aus trüben Theilen besteht. Auch ist diess Schlämmfass ganz vorzüglich dazu geeignet, die Bleiglanzschlieche von der Zinkblende zu reinigen, welches auf allen Herden so sehr schwierig zu bewerkstelligen ist. Ueberhaupt werden sich dadurch aber auch andere metallische Schlieche, die in ihrem specifischen Gewichte verschieden sind, vollständiger und ohne den grossen Erzverlust, wie auf allen bei der Mehlconcentration üblichen Herden, separiren lassen, so z. B. Schwefelkies und Bleiglanz u. s. f. — Man trennt die Aufbereitung der Erze von deren metallurgischer Behandlung und verbindet jene gewöhnlich mit den bei dem Bergbau vorkommenden Arbeiten; theils, weil die Aufbereitungsanstalten, aus einleuchtenden Gründen, der Grube möglichst nahe seyn müssen, theils, weil die Controle der Grubenarbeiter über Gewinnung, Aushalten, Fördern und Aufstürzen der in der Grube vorläufig separirten Gänge nur durch die Grubenbeamten

Digitized by Google

ausgeübt werden kann, theils endlich, weil die Hütte, wenn nicht immer, doch in den mehrsten Fällen, in dem Verhältnisse eines Käufers zum Verkäufer, zu der Grube, auftritt. Die Hütte würde aber nicht die unaufbereiteten Gänge als einen Gegenstand des Einkaufs betrachten können, weil sich der Werth derselben nicht bestimmen lässt. Man unterscheidet, ausser beim Eisen und Zink, im Allgemeinen Erze und Schlieche und rechnet zu jenen diejenigen Erze, welche durch Reinscheiden und durch die Setzarbeit, und zu den letztern diejenigen, welche durch die nasse Aufbereitung gewonnen worden sind. — Karsten, Metallurgie, II, 3—378; Stifft, Anleitung zu der Aufbereitung der Erze, Marburg 1818; über die neuere Harzer Aufbereitung, Villefosse, IV, 513 etc.; über die Aufbereitung der Bleierze in England, das. V. 317 etc.; der Zinnerze, 550 etc.; der Kupfererze, 592 etc.

Aufbrechen, s. Eisen (Frischprocess).

Aufbringen, s. Oefen, Arbeiten in denselben.

Aufgeben, s. Ofen (Schachtofen).

Aufgeschwemmtes Gebirge, syn. mit Alluvium.

Aufgewältigen (*Déblayer, réparer un puits ou une galerie affaissée,* f., *to clear the attle,* e.) nennt man diejenigen bergmännischen Arbeiten, mittelst deren man zu Bruche gegangene oder überhaupt verfallene Grubenbaue wieder aufräumt, von Wassern befreit und so herstellt, dass sie befahren und bearbeitet werden können.

Auflagerung, s. Lager.

Auflässig werden, s. Bergwerkseigenthum, ins Bergfreie gefallenes und Bergwerkseigenthum, Verlust desselben.

Auflösung ist derjenige chemische Process, durch den sich Verbindungen auf nassem Wege bilden, d. h. so, dass ein Körper, sey er fest oder tropfbarflüssig, von einem andern tropfbarflüssigen Körper aufgenommen wird, und so, dass die entstandene Verbindung selbst in flüssiger Gestalt erscheint. So lässt sich

Digitized by Google

z. B. Kreide in verdünnter Salpetersäure, Soda in Wasser auflösen. Zugleich wird aber auch das Product des Auflösungsprocesses, die in flüssiger Form erhaltene Verbindung, Auflösung genannt; z. B. sagt man: eine Auflösung von Soda, eine Auflösung von Kochsalz u. s. f. Manche Chemiker unterscheiden zwei Processe dieser Art, die Auflösung und die Lösung. Mit ersterm Ausdrucke bezeichnen sie, dass der eine Körper, um aufgelöst zu werden, in seinen Eigenschaften chemisch verändert werden muss. Unter Lösung dagegen verstehen jene Chemiker das, was man gewöhnlich unter dem Ausdruck Auflösung versteht, d. h. den Process, bei welchem der aufzulösende Körper chemisch unverändert, nur in anderem Aggregatzustande, in den andern Körper übergeht, wie bei der Auflösung vieler Salze in Wasser oder Alkohol oder wie bei der Auflösung einiger in diesen beiden Agentien unauflöslichen Salze in Alkalien oder Säuren. Wird dagegen kohlensaurer Kalk mit verdünnter Salpetersäure übergossen, so muss, ehe die Kalkerde sich mit der Salpetersäure verbinden kann, die Kohlensäure abgetrieben werden, die dann in Gasform entweicht; die neu entstandene Verbindung, salpetersaurer Kalk, wird dann von Wasser eben so gut aufgelöst, als wenn dieses Salz schon vorher für sich dargestellt wäre. Eben so bildet sich, wenn man Eisen mit verdünnter Schwefelsäure übergiesst, Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul), das dann in dem zur Verdünnung der Säure angewendeten Wasser löslich ist; war diese Säure nun nicht im Uebermasse vorhanden, so ist die Auflösung dieselbe, als wenn sie unmittelbar aus Eisenvitriol und Wasser bereitet wäre. Hieraus geht hervor, dass jene Unterscheidung zwischen Auflösung und Lösung unnöthig ist, da alle Auflösungen, abgerechnet die der eigentlichen Auflösung vorangehende chemische Aenderung, auf dieselbe Weise geschehen. Bei den Auflösungen findet durch die Entweichung der gasförmigen Körper eine Effervescenz oder ein Aufbrausen Statt, da sich die

Gase in kleinen Bläschen durch die Flüssigkeit entfernen. Der flüssige Körper, in welchem sich der aufzulösende, flüssige oder feste Körper auflöst, heisst das Auflösungsmittel. Zu diesen kann man auch das metallische Quecksilber rechnen, da diess fast die meisten Metalle auflöst. Die Auflösungen in Quecksilber nennt man Amalgam und den Process Amalgamation. Durch die Auflösung geht der aufzulösende Körper in das Auflösungsmittel in flüssiger Form über; er verändert also seinen Aggregatzustand, indem die Cohäsion seiner Theilchen aufgehoben wird. Diess wird um so leichter geschehen, je grösser die dem Auflösungsmittel dargebotene Oberfläche ist. Zur Beschleunigung des Auflösens muss man daher den aufzulösenden Körper möglichst zerkleinern; dehnbare Metalle werden laminirt, zu dünnen Blechen ausgeplattet, oder granulirt, durch Giessen in Wasser gekörnt; spröde Metalle werden möglichst vollkommen gepulvert. Mineralien, Salze, Oxyde etc. werden im Kleinen in Reibschalen oder Mörsern mit einem Pistill zerrieben, im Grossen durch Stampfen, horizontale oder verticale Mühlsteine etc. zermahlen. Durch die möglichst feine Zerkleinerung wird mancher Körper auflöslich, der in compactem Zustande nicht löslich ist. Auch Wärme beschleunigt die Auflösung sehr; sie wirkt zweifach. Einmal nämlich trägt sie viel zur Flüssigmachung des starren Körpers bei, und dann wird durch dieselbe das Auflösungsmittel fähig, eine viel grössere Menge des aufzulösenden Körpers aufzunehmen, als in der Kälte; und auf dem Unterschiede dieser Menge, der oft sehr beträchtlich ist, beruht die Krystallisation. Nur ist bei der Anwendung von Wärme zu beachten, dass dieselbe bei manchen Körpern eine theilweise Zersetzung bewirkt und deren Auflösungsvermögen verändert, wie z. B. bei den Flüssigkeiten, in denen das Agens Kohlensäure, Schwefelwasserstoff etc. ist; hierauf beruht die Reinigung des Brunnenwassers, welches vermöge seines Gehaltes an Kohlensäure viel Kalk aufgelöst

Digitized by Google

enthält, durch Kochen, indem die Kohlensäure entweicht, und der Kalk als Pfannenstein (Salpeter) niederfällt. Auch durch Rühren und Umschütteln wird die Auflösung befördert, indem dadurch der Oberfläche des Aufzulösenden stets neues Auflösungsmittel zugeführt wird; aus diesem Grunde geht auch die Auflösung durch Kochen ohne Rühren leichter vor sich, indem das Umrühren durch die siedende und wallende Bewegung der Flüssigkeit unnöthig gemacht wird. Als Beförderungsmittel der Auflösung dient auch der hydrostatische Druck, der den chemischen Process mechanisch unterstützt: sowohl, indem das Auflösungsmittel concentrirt wird, wie z. B. bei flüssiger Kohlensäure, flüssiger Schwefelsäure etc., als auch, indem durch den Druck das Auflösungsmittel inniger in alle Poren des Aufzulösenden eindringt. Jedes Auflösungsmittel kann nur eine gewisse Quantität des Aufzulösenden aufnehmen; ist diess geschehen, so nennt man eine Auflösung gesättigt, und demnach ist Sättigungspunkt der Punkt, in welchem das Auflösungsmittel vom Aufzulösenden gänzlich gesättigt ist. Eine bei niedriger Temperatur gesättigte Auflösung ist bei einer höheren Temperatur noch nicht gesättigt, da sie bei dieser noch etwas aufzulösen vermag, und umgekehrt scheidet sich aus der bei einer höheren Temperatur gesättigten Auflösung beim Erkalten etwas aus. Jedoch nimmt eine bei einer bestimmten Temperatur mit einem Salze gesättigte Auflösung von einem zweiten Salze noch etwas auf, dann noch von einem dritten u. s. f., ohne dass ein Theil des einen Salzes ausgeschieden wird, ausgenommen, wenn Zersetzungen erfolgen. Bei manchen metallurgischen Processen werden häufig Metalle in Säuren im Grossen aufgelöst; da die Säure nun erst das Metall oxydiren muss, ehe sie es aufzulösen vermag, so oxydirt man, um Säure zu sparen, das Metall auf eine wohlfeilere Weise, indem man entweder Späne des Metalls in Reverberiröfen glüht, mit verdünnter Säure das gebildete Oxyd auflöst, wieder glüht und wieder

Digitized by Google

auflöst etc., oder indem man das zerkleinerte Metall bei gewöhnlicher Temperatur mit sehr verdünnter Säure übergiesst, diese einige Zeit darauf abzapft und nun das benetzte Metall mit der Luft in Berührung lässt, dann nach Verlauf einiger Zeit das gebildete Oxyd auflöst und den Process wiederholt. Durch Glühen und darauf folgendes Auflösen in verdünnter Schwefelsäure kann man auch edle Metalle von unedeln scheiden, indem sich die letzteren oxydiren, und die ersteren nicht. Die Gefässe, in denen die Auflösung geschieht, müssen von solchen Materialien angefertigt werden, auf welche das Auflösungsmittel keine nachtheilige Wirkung ausübt. Gläserne Kolben (Phiolen), die wegen ihrer kugelförmigen Gestalt Abwechslungen der Temperatur leicht und gut ertragen, sind in den meisten Fällen die besten. Im Grossen werden metallene Kessel und Schalen angewendet; das Metall muss dann nach der Natur des Auflösungsmittels gewählt werden. So werden z. B. Bleigefässe bei der Auflösung und Scheidung von silberhaltigem Kupfer oder goldhaltigem Silber durch Schwefelsäure angewendet, weil durch das elektrische Verhalten beider Metalle sowohl das Blei vor Einwirkung der Schwefelsäure geschützt, als auch das Kupfer oder Silber durch seine erhöhte Oxydationsfähigkeit leichter aufgelöst wird. So kann man in einem kupfernen Gefässe Zinn durch Salzsäure auflösen, wenn vorher auf dem Boden des Gefässes ein Stück Zinn aufgelöthet ist, und so in anderen Fällen. Jetzt werden zur Scheidung des Kupfers vom Silber und des Silbers vom Golde mittelst Schwefelsäure meist nur Platingefässe gebraucht. — Man vergleiche hier übrigens das beim Artikel Analyse über Auflösung Gesagte.

Aufnehmen, syn. mit Muthen.

Aufrichten, s. Erzlagerstätten.

Aufsatteln, s. Grubenbaue.

Aufschlagwasser (*Eaux motrices*) nennt man dasjenige Wasser, welches zum Betriebe von Maschi-

Digitized by Google

nen angewendet wird; s. Wasser und Wasserwirthschaft.

Aufschliessen, s. Analyse.

Aufsetzen bedeutet: 1) Ruhestunden halten oder zu arbeiten aufhören; 2) aufgeben (s. Ofen — Schachtofen).

Aufsicht auf den Bergbau, s. Verwaltung.

Aufsieden, s. Salz (Sinkwerke).

Aufwerfhammer, s. Eisen (Schmieden).

Auge, s. Ofen.

Augenschein, s. Verleihung.

Augit und **Hornblende.** Diese sowohl in mineralogischer, als auch in geologischer Beziehung eng mit einander verbundenen Mineralgattungen wollen wir hier hinter einander betrachten; denn, wenn wir beide Mineralien auch als verschiedene Gattungen aufführen müssen, so haben sie doch, wie wir sehen werden, so mannigfache Beziehungen zu einander, dass wir sie hier, wie es eigentlich die alphabetische Anordnung bedingt, nicht trennen können. In den meisten Mineralsystemen stehen sie auch bei einander.

Augit, L., Hm., Ht.; Kokkolith, Augit, Diopsid, Asbest (zum Theil), Strahlstein (zum Theil), Salit, Baikalit, Fassait, Omphazit, W.; paratomer Augitspath, M.; Pyroxen, N.; Augite, Pyroxene, Ph.; Paratomous Augite-Spar, Hd.; Pyroxène, Malacolithe, Hy.; Pyroxène, Bd. Der Name Augit ist von dem griechischen *auge,* Glanz, entlehnt. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Grdgstlt. Oktaeder, Endk. 130° 56′, 120° 0′, Gdk. 130° 5′. Abw. der Achse in der Ebene der längern Diagonale 16° 6′. — Das Krystallsystem ist sehr ausgebildet (Levy beschreibt, II, 19 etc. und Taf. 30 und 31, 35 Abänderungen von Krystallen), und wir können daher nur die wichtigsten Formen beschreiben. Eine sehr häufig vorkommende Krystallform besteht aus einem hintern schiefen Prisma des Hauptoktaeders [c : a : b] mit dem Zschfsw. von 120° mit seiner hintern schiefen Endfläche [a : ∞b : c], welche zur Querfläche unter 105° 23′ geneigt ist, aus seinem verticalen Prisma [a : b : ∞c] mit dem Zschfsw. =

87° 6′, so wie aus der Quer- und aus der Längsfläche [a : ∞b : ∞c] und [∞a : b : ∞c]. Von letztern herrscht gewöhnlich erstere vor. An andern Kryst. herrscht in der Endigung das ganze Hauptoktaeder vor, und die Basis tritt untergeordnet hinzu, während die Seitenflächen dieselben bleiben. Andere schiefe Prismen, die nicht selten vorkommen, sind: [a : ½b : c], [⅓a : ¼b : c], [⅓a′ : ½b : c]. Die Krystalle haben ein verschiedenes Ansehen, sind aber gewöhnlich kurz und dicksäulenartig, seltener spitzpyramidal. Zwillinge: beide Individuen haben die Hauptachse c und die Querachse b gemeinschaftlich; die beiden Flächen [a : ∞b : c] bilden an einem Ende einen einspringenden, an dem andern einen ausspringenden Winkel. Theilbarkeit nach Lage und Vollkommenheit bei verschiedenen Arten der Gattung verschieden. Sehr vollkommen theilbar nach [a : ∞b : ∞c] beim Diallag und Hypersthen, minder beim Bronzit; vollkommen nach [a : ∞b : c] beim Malakolith; ebenso nach [a : b : ∞c] beim Diopsid; deutlich nur beim gemeinen Augit. Findet sich krystallisirt, derb, breitstrahlig und körnig. H. = 5,0 bis 6,0. Spröde. Gew. = 3,2 bis 3,4. Farbe: farblos, weiss, grau, grün, braun, schwarz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Glasglänzend; bisweilen metallisch-perlmutterglänzend. Die chemische Zusammensetzung der Gattung lässt sich durch Zweidrittel kieselsaure Kalkerde mit Zweidrittel kieselsaurer Talkerde ($C\ S^2 + M\ S^2$) Berz. bezeichnen.

Arten: 1) Diopsid (Alalit, Mussit und Baikalit, eumetrischer Pyroxen, Br.); graulich-, grünlichweiss, perl-, grünlichgrau, berg-, lauchgrün. Durchsichtig bis durchscheinend. An den Krystallen herrschen die Quer- und die Längsflächen und in der Endigung das schiefe Prisma. Die Krystalle sind gestreift, einzeln auf- oder in Drusen zusammengewachsen; auch derb in breitstrahligen oder stänglichen und schaligen Zusammensetzungen mit zwillingsartig verbundenen Individuen. Bstdthl. nach Wackenroder: 54,15 Kiesel, 24,74 Kalk, 18,22 Talk, 2,50 Eisenoxydul,

0,18 Manganoxydul, 0,19 Thonerde $=$ 3 Ca O. 2 Si O_3 + 3 Mg O. 2 Si O_3. V. d. L. leicht zu fast farblosem Glase. Nur mit Natron geschmolzen in Salpetersäure löslich. Vkm. und Fdo.: Mussaalpe in Piemont mit edelm Granat, Gotthard, Heiligenblut in Kärnthen, Schwarzenstein in Tyrol (daher die schönen grossen, oft zweifarbigen Krystalle), Reichenstein in Schlesien, Breitenbrunn, Scheibenberg und Wildenau in Sachsen, Baikalsee in Siberien. — 2) Malakolith (Salit, Fassait, Hedenbergit, Pyrgom, die Specien des hemidomatischen und pyrgomatischen Pyroxens, Br.). Schnee-, bläulich-, grünlichweiss, lauch- bis schwärzlichgrün; durchscheinend. Bei den Fassaitkrystallen herrschen die Flächen [a : b : ∞c] und [c : a : b] vor, so dass sie oktaedrisch erscheinen; an den Salitkrystallen dagegen die Längs- und die Querfläche, so wie die Basis, die Flächen des verticalen Prismas schwächer auftretend; auch derb und körnig und derb und blättrig. Bstdthle. nach H. Rose: 54,64 Kiesel, 24,94 Kalk, 18,00 Talk, 1,08 Eisenoxyd, 2,00 Manganoxyd $=$ 3 Ca O. 2 Si O_3 + 3 (Mg O, Fe O). 2 Si O_3. V. d. L. zu mehr oder weniger gefärbtem Glase. In Salpetersäure nur mit Natron geschmolzen löslich. Vkm. und Fdo.: Monzoniberg im Fassathal in Tyrol, Malsjö, Guellsjö, Philippsstadt, Sala, Norberg, Svardsjö in Finland, Orjerfvi in Finland, Arendal in Norwegen, Fichtelgebirge, Schwarzenberg, Grünstädtel, Wolkenstein, Breitenbrunn in Sachsen. — 3) Kokkolith (körniger Pyroxen, Br.); berg-, lauch-, oliven-, pistaz-, schwärzlichgrün bis grünlichschwarz; durchscheinend bis undurchsichtig. Bei den Krystallen herrschen die charakteristischen Augitformen, d. h. das senkrechte Prisma, die Querfläche und in der Endigung das schiefe Prisma des Hauptoktaeders, vor, zu dem noch andere schiefe Prismen hinzutreten. Die Kryst. sind rauh, wie geflossen, mit abgerundeten Ecken und Kanten, gehen daher in Körner über und sind einzeln eingewachsen oder in Drusen versammelt. Derb, in aus-

Digitized by Google

gezeichnet körniger Zusammensetzung mit leicht abzusondernden Individuen. Bestdthl. nach Simon: 50,25 Kiesel, 25,50 Kalk, 7,00 Mangan, 3,50 Thon, 10,5 Eisenoxyd $= 3$ Ca O. 2 Si $O_3 + 3$ (Mg O, Fe O). (2 Si O_3, 3 Al_2 O_3). Vkm. und Fdo.: Arendal in Norwegen, Svardsjö und Hällesta in Schweden, Pargas in Finland, am Champlainsee in Nordamerica, auf Runde-Os bei Grönland. Der Lherzolith oder Augitfels, welcher im Thal von Vicdessos und bei Portet in den Pyrenäen ganze Gebirgsmassen bildet, dürfte sich am meisten dem Kokkolith nähern. — 4) Augit (gemeiner A.; muschliger A., W.; dystomer Pyroxen, Br.); schwärzlichgrün, raben- und pechsehwarz; undurchsichtig. Die Krystalle sind vorherrschend aus dem verticalen Prisma, aus der Quer- und der Längsfläche, aus dem schiefen Prisma des Hauptoktaeders, so wie aus einigen andern schiefen Prismen gebildet; sie sind oft abgerundet, geflossen, theils glatt, theils rauh, ursprünglich eingewachsen, secundär lose; so auch in Körnern und eingewachsenen krystallinischen Massen. Bstdthl. nach H. Rose: 53,36 Kiesel, 22,19 Kalk, 4,99 Talk, 17,38 Eisenoxydul, 0,09 Eisenoxyd $= 3$ Ca O. 2 Si O_3 + 3 (Fe O, Mg O). 2 Si O_3 mit 3 bis 5 Procent Thon. V. d. L. zu schwarzem Glase; in Säuren nur mit Natron geschmolzen löslich. — Vkm. und Fdo. Diese Art greift in die Zusammensetzung der Gebilde alter Vulcane nicht weniger wesentlich ein, wie in jene der jetzt thätigen Feuerberge; sie erscheint für Basalte eben so bezeichnend, als für viele Laven. Am Vesuv wie am Aetna ist Augit von besonderer Bedeutung. Bei Neapel bildet er die Grundmasse sämmtlicher Lavenströme und des grössern Theiles der Auswürflinge des Vesuvs; selbst der bei Eruptionen emporgeschleuderte Sand ist meist überreich an kleinen losen Augitkrystallen; namentlich war diess 1822 der Fall. Alle Lavenströme des Aetna, so wie sämmtliche Lagen derselben in seinem Innern, bestehen aus Gemengen von Augit und Labrador. Einer von den Vulcanen

Digitized by Google

der liparischen Inseln, der stets thätige Stromboli, wirft häufig Augitkrystalle aus, und das Nämliche that der Aetna bei dem berühmten Ausbruche von 1669. Eben so findet er sich auch in einigen Porphyren (Augit- und Labradorporphyr), sowohl in eingewachsenen Krystallen, wie auch als inniger Gemengtheil der Grundmasse. Eingewachsene Krystalle finden sich am ausgezeichnetsten in allen Gegenden, wo Basalt und demselben verwandte Gesteine vorkommen: in Böhmen, besonders bei Boreslau im Mittelgebirge und am Wolfsberge bei Cernossin, am Pöhl- und Scheibenberge, am Tschirnstein und bei Rittersgrün, im Rhön- und Vogelsgebirge, am Habichtswald und Kaiserstuhl, in der Auvergne, in der Gegend von Neapel, in Schottland und auf den schottischen Inseln. Der in Basalt und Wacke eingeschlossene Augit ist nicht selten einer Zerstörung mit Beibehaltung der Krystallform unterworfen und bildet dann Afterkrystalle. So finden sich im Fassathal in Grünerde verwandelte Krystalle; bei Eibenstock im Erzgebirge finden sich auf Basaltgängen und bei Forchheim und Olbernhau lose Krystalle, die in Walkthon verwandelt sind. — 5) Achmit oder Akmit erscheint in stark in die Länge gestreiften, langgestreckten, stänglichen Prismen; grünlichgrau, bräunlichschwarz und röthlichbraun; glasglänzend; nur in dünnen Splittern durchscheinend. Bstdth. nach Berzelius: 55,25 Kiesel, 31,25 Eisenoxyd, 1,08 Manganoxydul, 0,72 Kalk, 10,40 Natron = 3 (Na O. Si O_3) + 2 (Fe_2 O_3. 2 Si O_3). V. d. L. leicht zu schwarzem glänzendem Glase. Nur mit Natron geschmolzen in Salpetersäure löslich. Vkm. und Fdo. In Quarz und Feldspath eingewachsen zu Eger in Norwegen und als Stellvertreter der Hornblende im Syenit zu Kless bei Porsgrund in Norwegen. — 6) Diallag. Selten krystallisirt, gewöhnlich derb und sehr vollkommen theilbar nach [a : ∞b : ∞c], in Spuren nach [∞a : b : ∞c]; häufig mit Hornblende bei parallelen Hauptachsen innig verwachsen. Grünlichgrau, olivengrün, grünlichbraun; an den Kan-

ten durchscheinend; auf den Theilungsflächen metallartig perlmutterglänzend, sonst schimmernd. Bstdth. nach Köhler: 52,06 Kiesel, 17,75 Kalk, 17,81 Talk, 8,73 Eisen- und Manganoxydul, 2,57 Thon, 1,08 Wasser = 6 (Mg O. Si O_3) + 3 (Ca O, Fe O). 2 Si O_3. V. d. L. zu mehr oder weniger gefärbtem Glase. In Salpetersäure nur mit Natron geschmolzen löslich. Vkm. und Fdo. Gemengtheil des Gabbro: am Zobten und zu Frankenstein in Schlesien, im Radauthal unweit Harzburg am Harz, bei Wurlitz im Fichtelgebirge, im Salzburgischen, Toscanischen etc. — 7) Bronzit (blättriger Anthophyllit, W.; hemiprismatischer Schillerspath, M.). Derb mit vollkommener Theilbarkeit nach [a : ∞b : ∞c], sehr deutlicher nach [a : b : ∞c] und in Spuren nach [∞a : b : ∞c]; körnig. Haarbraun; durchscheinend; auf der Haupttheilungsfläche perlmutter- bis seidenglänzend; sonst glasglänzend. Bestdth. nach Köhler: 56,81 Kiesel, 29,67 Talk, 2,19 Kalk, 8,46 Eisenoxydul, 0,61 Manganoxydul, 2,06 Thon = 3 (Mg O, Fe O, Ca O). 2 Si O_3. V. d. L. zu mehr oder weniger farblosem Glase; in Säuren nur mit Natron geschmolzen. Vkm. und Fdo. In kugligen Massen eingewachsen im Serpentin zu Kupferberg im Fichtelgebirge und Kraubat in Steiermark; eingesprengt im Olivin bei Marburg in Hessen. — 8) Hypersthen (Paulit, W., prismadoïdischer Schillerspath, M.), derb und vollkommen theilbar nach [a : ∞b : ∞c], wenig deutlich nach [a : b : ∞c]. Pechschwarz; undurchsichtig; auf den Theilungsflächen mit kupferfarbenem metallähnlichem Perlmutterglanz. Bstdth. nach Klaproth: 54,25 Kiesel, 24,50 Eisenoxyd, 14,00 Talk, 2,25 Thon, 1,50 Kalk, 1,00 Wasser und eine Spur von Manganoxyd = 3 Mg O. 2 Si O_3 + 3 Fe O. 2 Si O_3. V. d. L. zu schwarzem Glase; nur mit Alkalien geschmolzen in Salpetersäure löslich. Vkm. und Fdo. Kommt gewöhnlich in eigenthümlichen Abänderungen des Grünsteins, in dem sogen. Hypersthenfels als Gemengtheil vor, indem er in demselben mit Labrador, Augit

Digitized by Google

und Hornblende in einer Art regelmässiger Zusammensetzung verwachsen ist: St. Paulsinsel an der Küste von Labrador, Grönland, schottische Insel Skye, unweit Harzburg am Harz, Penig in Sachsen, Ronsberg in Böhmen, Monzoniberg in Tyrol, Neurode in Schlesien etc.

Hornblende, L., Hm., Ht.; Karinthin, Calamit, Hornblende, Asbest (z. Th.), Strahlstein (z. Th.), Tremolith, W.; hemiprismatischer Augitspath, M., Amphibol, N. und Br.; Amphibole, Diallage verte, Asbeste, Hy.; Amphibole, Bd.; Hornblende, Ph.; Hemiprismatic Augite-Spar, Hd. — Hornblende ist ein alter bergmännischer Name und deutet darauf hin, dass man ihn für etwas Metallisches hielt; Amphibol deutet auf die leichte Verwechslung des Minerals mit Augit und Turmalin. Kstsst. zwei- und eingliedrig. Grdgestt. mit den Edk. = 154° 38′ und 148° 39′ und mit den Grdk. = 126° 19′ und 61° 44′. Abw. d. Achse in der Ebene der kurzen Diag. = 14° 58′. Das Kstsst. dieses Minerals ist ebenfalls sehr ausgebildet, und wir dürfen daher nur die wichtigsten und gewöhnlichsten Formen aufführen. (Levy [II, 1 etc. und Taf. 29] beschreibt neun, Naumann [468 nach Wackernagel in der Isis 1823, Bd. XII, Hft. 4, S. 350 etc.] noch mehr Varietäten.) — Eine sehr gewöhnliche Krystallform besteht aus dem verticalen rhombischen Prisma [a : b : ∞c] = 124° 30′; aus der Längsfläche [∞a : b : ∞c] und in der Endigung aus der Schiefendfläche [a : ∞b : c], unter 85° 10′ gegen die Hauptachse geneigt, und aus dem hintern schiefen Prisma des Hauptoktaeders [a′ : ½b : c] mit der Neigung zu einander von 148° 39′. Eine andere gewöhnliche Form besteht aus dem verticalen Prisma [a : b : ∞c], zuweilen mit der Querfläche [a : ∞b : ∞c] und in der Endigung mit dem vordern schiefen Prisma [a : b : c] = 147° 48′, und diese Kante häufig durch [a : ∞b : c] gerade abgestumpft. Ausserdem kommen noch mehrere Schiefendflächen und vordere und hintere schiefe Prismen vor. Die Krystalle sind theils kurz

und dick, theils lang- und dünnsäulenartig. Häufig sind Zwillinge, bei denen zwei Individuen bei parallelen Hauptachsen mit den Querflächen [a : ∞b : ∞c] aneinander gewachsen sind, und die Schiefendflächen [a : ∞b : c] einander zukehren. Gewöhnlich bilden diese letztern die Begränzung des einen und [a' : 1/2 b : c] die des andern Endes der Zwillinge; bisweilen finden sich auch diese letzteren an dem einen und [1/3 a : 1/2 b : c] am andern Ende. Da nun häufig die einspringenden Winkel fehlen, so haben die Hornblendezwillinge ganz das Ansehen ein- und einachsiger Krystalle. Thbkt. vollkommen nach [a : b : ∞c]. Bruch unvollkommen muschlig. — Findet sich ausser krystallisirt büschelförmig, derb, strahlig, stänglich, körnig, schiefrig. H. = 5,0 bis 6,0. Spröde. G. = 2,9—3,4. Farbe farblos, weiss, grau, braun, grün, schwarz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Glasglänzend, bisweilen perlmutterartig. Die chemische Zusammensetzung der Gattung lässt sich durch neutrale kieselsaure Kalkerde mit Zweidrittel kieselsaurer Talkerde bezeichnen.

Arten: 1) Tremolith (Grammatit, N, Tremoliner Amphibol, Br.); graulich-, gelblich-, grünlich-, röthlichweiss bis rauchgrau, spargelgrün und blassviolblau; halbdurchsichtig bis durchscheinend; perlmutterartiger oder, in zusammengesetzten Abänderungen, seidenartiger Glanz; meist eingewachsen in stänglichen oder nadelförmigen, zuweilen gebogenen Krystallen ([a : b : ∞c] und [a : ∞b : ∞c] und [a : b : ∞c] und [∞a : b : ∞c]), ersteres schilfartig oder derb, in divergirend- (selten in parallel-) strahliger und fasriger Zusammensetzung. Bstdth. nach Bonsdorf: 59,75 Kiesel, 25,00 Talk, 14,11 Kalk, 0,50 Eisenoxydul, 0,94 Flusssäure, 0,10 Wasser = $Ca\ O.\ Si\ O_3 + 3\ Mg\ O.\ 2\ Si\ O_3$. V. d. L. zu halbklarem, graulichweissem Glase (3,5 — 4) schmelzend; nur mit Natron geschmolzen leicht in Salpetersäure auflöslich. — Vkm. und Fdo. Besonders im Urkalk und Dolomit zu Campo longo am Gotthard, zu Pfitsch und Klausen in Tyrol, zu Gull-

sjö und auf mehreren Kalklagern Wärmelands und zu Aker in Schweden, zu Längefeld im Erzgebirge, im Fichtelgebirge, zu Orawitza und Dognazka im Bannat, in mehreren Gegenden Schottlands. — 2) Strahlstein (Aktinot, calaminer Amphibol, Br.); berg-, oliven-, lauch-, gras- bis schwärzlichgrün, leberbraun, grünlichgrau; glasartiger, nur in zusammengesetzten Varietäten seidenartiger Glanz; durchscheinend; in langstänglichen und nadelförmigen, eingewachsenen Krystallen oder derb, in büschelförmiger oder verworrener, selten in paralleler, strahliger bis fasriger Zusammensetzung. Bstdth. nach Arfvedson: 59,75 Kiesel, 21,10 Talk, 14,25 Kalk, 3,95 Eisenoxydul, 0,31 Manganoxydul, 0,76 Flusssäure. V. d. L. zu unklarem gelblichem Glase schmelzend. Vkm. und Fdo. auf Eisenerzlagern in metamorphischen und hypogenen Gebirgen zu Ehrenfriedersdorf, Raschau und Breitenbrunn in Sachsen, Arendal in Norwegen, in Westmanland, Wärmeland u. a. G. Schwedens; eingewachsen in talkigen Gesteinen im Zillerthal in Tyrol und am Gotthard. — Der sogen. Calamit von Bradforsgrube in Wärmeland und der sogen. Pargasit von Pargas in Finland gehören auch hierher. — 3) Hornblende. Bstdth. nach v. Bonsdorf: 48,83 Kiesel, 13,61 Talk, 10,16 Kalk, 18,75 Eisenoxydul, 1,15 Manganoxydul, 7,48 Thon, 0,41 Flusssäure, 0,50 Wasser und nach Vogel durch Wasser ausziehbare organische Substanz. V. d. L. zum braunem Glase schmelzend. — Man unterscheidet: A) Gemeine Hornblende (hemiprismatischer, korakiner und siderischer Amphibol, Br.); rabenschwarz, schwärzlichgrün bis dunkel lauchgrün; undurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Krystallisirt nach dem Typus von [a : b : ∞c] und [a : b : c]; häufig derb und eingesprengt, in körniger und strahliger Zusammensetzung. — Vkm. und Fdo. Bildet einen wesentlichen Gemengtheil sehr vieler vulcanischen und einiger plutonischen Gesteine, als Diorit, Aphanit, Syenit, stellt auch eigenthümliche Gesteine (Hornblendegesteine) dar; in gang- und lagerartigen

Massen. Besonders charakteristisch: Schmalzgrube bei Marienberg, Strute bei Freiberg, Ziller- und Pusterthal in Tyrol, Saualpe in Kärnthen, Arendal und Kongsberg in Norwegen; häufig in Schweden, Schottland, Finland. B) Basaltische Hornblende (basaltischer Amphibol, Br.); pechschwarz, undurchsichtig; krystallisirt in den mannigfaltigsten Formen, von denen die folgende ([a : b : ∞c] [∞a : b : ∞c] [a : ∞b : c] [a : ½b : c]) eine der gewöhnlichern ist. Die Krystalle sind eingewachsen oder lose, rundum auskrystallisirt, glatt, mit zugerundeten (gleichsam angeschmolzenen) Kanten und Ecken. — Vkm. und Fdo. In vielen Basalten des böhmischen Mittelgebirges (namentlich bei Kostenblatt und Czernuzin), der Rhön, des Habichtswaldes, Kaiserstuhls; höchst ausgezeichnet von Carboneira am Cabo de Gades in Spanien. — Die Gattungen der Hornblende und des Augits stimmen, wie schon im Eingang dieses Artikels bemerkt wurde, besonders in den Varietäten basaltische H. und gemeiner Augit, merkwürdig überein, und nicht selten finden sie sich in Basalten und andern vulcanischen Gesteinen zusammen. Jeder Art der Hornblende lässt sich eine entsprechende des Augits entgegenstellen. Prof. G. Rose (Poggendorf, XXII, 321 etc., XXVII, 97 etc., XXXI, 609 etc., XXXIV, 21 etc., XXXVII, 586 etc.) sucht zu beweisen, dass Hornblende und Augit zu einer Gattung vereinigt werden müssen; denn die Krystallwinkel beider lassen sich auf einander zurückführen, ihre chemische Zusammensetzung sey im Allgemeinen sehr ähnlich; ihre spec. Gewichte bilden gleich hoch hinaufgehende Reihen; ferner finden sich im Grünstein des Ural (besonders ausgezeichnet in den Augitporphyren von Mostawaja unweit Katharinenburg und bei Cavellinski unweit Miask), in Tyrol, in Ostindien, Norwegen etc. Krystalle mit der Theilbarkeit der Hornblende und der Krystallform des Augits, welche er Uralit genannt hat. Endlich kommen beide Mineralien in regelmässiger Verwechslung vor. Hornblende schmilzt im Feuer des Porcellanofens und nimmt nach der

Digitized by Google

Schmelzung beim Abkühlen die regelmässige Structur und die Krystallform des Augits an; allein geschmolzener Augit erlangt nie die Form der Hornblende. Da, wo Augit und Hornblende zusammen vorkommen, welches jedoch nur selten der Fall ist, erscheint die Hornblende unter Umständen, welche eine langsame Krystallisation voraussetzen lassen, während der Augit nur Blasenräume bekleidet, in denen die Krystalle schnell entstanden. Es erscheinen ferner in den krystallinischen Ofenschlacken Augitformen sehr häufig, Hornblende-Krystalle aber gar nicht. Aus allen diesen Thatsachen folgerte man, dass Hornblende das Resultat einer langsamen, und Augit das einer schnellen Abkühlung sey, und dass eine und dieselbe Substanz, jenachdem der eine oder der andere Umstand stattfindet, sowohl die Krystallform der Hornblende als die des Augits annehmen könne. Letzterer enthält mehr Kalk und weniger Thon als jene, und, wenn daher beide nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft auch nicht unbedingt in einer Gattung vereinigt werden können, so zeigen doch beide eine so nahe Verwandtschaft, dass sie wenigstens immer hinter einander gestellt werden müssen. — Zu der Gattung der Hornblende gehören ferner noch: 4) Arfvedsonit (nach dem Schweden Arfvedson), peritomer Augitspath, M., peritomer Amphibol, Br. — Findet sich derb und nach einem senkrechten Prisma von 123° 55′ sehr vollkommen theilbar, die Flächen stark in der Länge gestreift, auch theils gleich-, theils büschelförmig aus einander laufend stänglich. Bruch unvollk. muschlig. Spröde. H. = 6,0. G. = 3,44. Glasglanz; schwarz; undurchsichtig. Bestdth. nach Thomson: 50,51 Kiesel, 35,14 Eisenoxyd, 8,29 Manganoxyd, 2,49 Thon, 1,56 Kalk, 0,96 Wasser. Schmelzbarkeit = 2. Kommt mit Feldspath, Sodalith und Eudialyt auf Grönland vor. 5) Anthophyllit (strahliger A., W., prismat. Schillerspath, M., anthophylliner Amphibol, Br.). Verticale Prismen von etwa 124½° mit der Quer- und der Längsfläche, ersteren sehr und letzteren vollkommene Theilbarkeit parallel. Derb von körniger und stäng-

Digitized by Google

licher Zusammensetzung. Bruch uneben. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 3,2 bis 3,3. Perlmutterglanz, fast metallähnlicher, zumal auf den vollkommensten Theilungsflächen. Farbe gelblichbraun, ins Nelkenbraune verlaufend, in einigen Abänderungen bräunlichschwarz und auf den vollkommensten Theilungsflächen ins Kupferrothe geneigt. Strich weiss bis lichtgrau. Durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. Bstdth. nach Vopelius: 56,74 Kiesel, 13,94 Eisenoxydul, 24,85 Talk, 2,38 Manganoxydul, 1,67 Wasser = Fe O. Si O_3 + 3 (3 Mg O. 2 Si O_3). Schmlzbkt. = 6. V. d. L. für sich unschmelzbar, mit Borax schwer zu einem von Eisenoxyd gefärbten Glase. Vkm. und Fdo. Auf Lagern im Glimmerschiefer mit Quarz, Granat, Glimmer, Hornblende, Feldspath, Kobalt und Kupferkiesen, bei Kongsberg und Modum in Norwegen; mit Hornblende in Grönland; als Gemengtheil in einigen der sogen. Gabbrogesteine, wo er mit Feldspath und zuweilen mit Hornblende verwachsen ist, wie zu La Poese bei Bormio im Veltlin. — Die technische Benutzung der verschiedenen Arten der Hornblendegattung ist nicht sehr ausgebreitet; reinere oder mit Granat gemengte Massen dienen als Zuschlag beim Eisenschmelzen, und manche Gesteine, in denen sie als Gemengtheile enthalten sind, werden zu allerhand Kunstarbeiten verwendet.

Augitfels, *Lherzolite; Pyroxène en roche,* f. Augitmasse von eckigem, grösserem und kleinerem Korne, mitunter so feinkörnig, dass sie scheinbar dicht wird, von der anderen Seite zum Blättrigen sich neigend; grün, minder häufig braun, am seltensten grau. Zuweilen Hornblende, Asbest, Talk, Turmalin und Kalkspath eingeschlossen enthaltend. Der nicht mit anderen Mineralien gemengte Augitfels widersteht der Einwirkung der Atmosphärilien sehr. Er erscheint von körnigem Kalke umschlossen in bedeutenden Massen und ist von zahllosen Klüften durchsetzt. Kommt nur in den Pyrenäen vor und bildet auch ein eigenthümliches Trümmergestein.

Digitized by Google

Augitporphyr, syn. mit Melaphyr.

Augitspath (M.): 1) axotomer, syn. mit Babingtonit; 2) diatomer, syn. mit Rothmanganerz; 3) hemiprismatischer, syn. mit Hornblende (s. Augit); 4) paratomer, syn. mit Augit; 5) peritomer, syn. mit Arfvedsonit; 6) prismatischer, syn. mit Tafelspath; 7) prismatoïdischer, syn. mit Epidot.

Aulopora, s. Röhrenkorallen.

Aurichalcit (Th. Böttger in Poggendorff, Bd. 48, S. 495), ein Mineral, bestehend aus kleinen, etwas breitstänglichen Zusammensetzungsstücken, welche mit Kalkspath und Brauneisenstein verwachsen sind, theils aufgewachsen vorkommen und drusenartige Ueberzüge bilden, die oft selbst wieder mit Kalkspathkrystallen bedeckt sind. Spangrüne Farbe; Perlmutterglanz; durchscheinend. Bestdth. nach Böttger: 28,35 Kupferoxyd, 45,62 Zinkoxyd, 16,08 Kohlensäure, 9,93 Wasser. V. d. L. für sich sintert es zusammen, mit Borax und Phosphorsalz löst es sich unter Brausen zu einem von Kupferoxyd grün gefärbten Glase auf. Kommt in Loktewsk, wie auch auf einigen andern Kupfergruben am Altai vor.

Auricula, s. Gasteropoden, fossile.

Auripigment, syn. mit Rauschgelb.

Ausbeissen der Gänge, s. Erzlagerstätten.

Ausbeute, Ausbeutgrube, s. Bergwerkseigenthum.

Ausblasen, s. Eisen (Hohofenbetrieb).

Ausbringen, s. Ofen.

Ausbrüche, vulcanische, s. Vulcane.

Ausbruchs-Kratere, s. Vulcane.

Ausdämmen, s. Giesserei (Eisengiess., Herdguss).

Ausfahren, s. Fahren.

Ausfluth, Fluthen, s. Teich.

Ausgebrachtes, s. Ofen.

Ausgehendes, s. Erzlagerstätten.

Ausglühen, Ausglühofen, —silber, —teller, —töpfe, s. Silber (Amalgamation).

Aushalten, s. Aufbereitung.

Auskeilen, s. Erzlagerstätten und Lager.

Digitized by Google

Auslängen nennt man ein horizontal getriebenes Ort.

Auslaugen, —kästen, s. Alaun.

Ausmessen, s. Bergwerkseigenthum (Vermessung).

Ausmünzen, s. Münze.

Auspauschen, s. Zinn.

Ausrecken, s. Eisen und Schmieden.

Ausrichten eine Lagerstätte, s. Grubenbaue.

Ausrichter wird derjenige Bergarbeiter (Zimmerling) genannt, der die Ausbesserung der Schachtzimmerung, des Tonnenfachs u. s. w. besorgt.

Aussaigern, s. Wismuth.

Ausscheidungsgänge, s. Erzlagerstätten.

Ausschlagen, s. Aufbereitung.

Ausschmieden, s. Eisen und Schmieden.

Ausschramm, s. Erzlagerstätten.

Ausschreiben der Zubusse, s. Bergwerkseigenthum.

Ausspitzen, s. Erzlagerstätten.

Austerbänke, s. Erdoberfläche.

Austern, fossile, s. Ostraciten.

Austheiler, der die Ausbeute auszahlende Bergbeamte, s. Zehndner.

Austrageloch, Austräger, s. Aufbereitung.

Austreiben, s. Bergwerkseigenthum.

Auswürflinge, s. Lava und Vulcane.

Ausziehtafel, s. Aufbereitung.

Automolith, syn. mit Gahnit.

Avanturin, s. Quarz.

Avicula, s. Mytuliten.

Axinit, prismatischer Axinit, M.; Prismatic Axinite, Hd.; Axinite, Ph., Bd. und Hy. Krstllsst. ein- und eingliedrig. Eine der gewöhnlicher vorkommenden Combinationen besteht aus: 1) der Basis [∞a : ∞b : c], 2) mit der linken Fläche des Hauptoktaeders [a : b : c], 3) der rechten und der linken Fläche des verticalen Prisma [a : b : ∞c] und 4) der Querfläche [a : ∞b : ∞c]. Die Fläche 1 ist unter 134° 48′ zu der rechten Fläche 3 und unter 135° 24′ zu der lin-

ken, die beiden Flächen 3 sind unter 115° 39′ zu einander, und die Fläche 4 ist unter 143° 37′ zu der rechten und unter 152° 1′ zu der linken Fläche 3 geneigt. Die Oberfläche von 1 und 3 links gewöhnlich stark vertical, von 3 rechts parallel den Kanten mit 1 gestreift, wogegen 4 gewöhnlich sehr glatt und glänzend ist. Thlbkt. parallel 1 und den Abstumpfungen zwischen 1 und den hintern 3 und 3′, die mit einander einen Winkel von etwa 101½° hervorbringen, insgesammt unvollkommen, unterbrochen und schwer zu erhalten. Bruch kleinmuschlig bis uneben. Spröde. H. = 6,5 bis 7,0. G. = 3,2 bis 3,3. Farblos, aber jederzeit nelken- bis rauch-, perl- und grünlichgrau oder pflaumenblau, zuweilen durch eingemengten Chlorit grün gefärbt. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Durch Erwärmung zum Theil polarisch elektrisch werdend. Bestandtheile nach Wiegmann: Kieselerde 45,00, Thonerde 19,00, Kalkerde 12,50, Eisenoxyd 12,25, Manganoxyd 9,00, Talkerde 0,25, Borsäure 2,00. Formel: (Ca O, Fe O, Mn O). Si O_3 + Al_2 O_3. 2 Si O_3. V. d. L. schmilzt er leicht (2) mit starkem Aufwallen zu einem glänzenden dunkelgrünen Glase. Mit saurem schwefelsaurem Kali und Flussspath geschmolzen, gibt er Reaction von Borsäure. Von der Salz- und Schwefelsäure wird er unmittelbar nur wenig angegriffen. Findet sich theils krystallisirt, die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu Drusen versammelt, theils derb und eingesprengt in schaligkörniger Zusammensetzung, auf Lagern und Gängen im ältern Gebirge; die ausgezeichnetsten Krystalle von *Bourg d'Oisans* in Dauphiné und von Landsend in Cornwall, minder ausgezeichnete Var. von *Baréges* in den Pyrenäen; aus Chamouny, vom Monzoniberge in Tyrol, von Kongsberg in Norwegen, von einem Grünsteinlager zu Thum (daher Thumerstein), von Schneeberg, von Menschenfreunde bei Schwarzenberg in Sachsen, von Gängen im Grünstein zu Treseburg am Harz. Der Axinit nimmt zwar eine schöne Politur an; jedoch fehlt sei-

ner Farbe meist das Angenehme, um ihm für Steinschleifer und Juwelirer Werth zu geben.

Axinus, s. Trigonia.

Aexte, Anfertigung derselben, s. Schneidwaaren.

B.

Baadersche Gebläse, s. Gebläse.

Babingtonit, axotomer Augitspath, M.; ein- und eingliedriges Krstllsst.; die Kryst. bestehen aus der rechten und linken Fläche eines verticalen Prisma, aus der Querfläche, zu jenen unter 137° 5′ und 133° 15′ geneigt, aus der Längsfläche, zu der Querfläche unter 112½° geneigt, und aus einer Basis. Die Kryst. klein und aufgewachsen. Thlbkt. höchst vollkommen nach der Basis, weniger deutlich nach der Längsfläche. Bruch unvollkommen muschlig. H. = 5,5 bis 6,0. G. = 3,4 bis 3,5. Schwarz. Dünne Splitter sind senkrecht auf die Basis grün durchscheinend, in der Richtung dieser Fläche braun. Glasglanz. Bstdth. nach Children: Kiesel und Kalk, Eisen- und Manganoxyd, nebst einer Spur von Titanoxyd. V. d. L. leicht zu schwarzem Schmelz, mit Borax zur klaren amethystfarbenen Kugel, in Phosphorsalz, als Pulver, lösbar mit Hinterlassung eines Kieselskeletts. Findet sich mit Albit, fleischrothem Feldspath und Hornblende zu Arendal in Norwegen.

Baccillarien, s. Infusorien, fossile.

Baccites, s. Palmen, fossile.

Backenstücke, s. Eisen (Hohofen).

Backkoaks, s. Kohle (Verkoakung).

Backkohle, s. Steinkohle.

Backsteine, feuerfeste, s. Ziegelsteine.

Baculiten, s. Ammoniten.

Baggertorf, s. Torf.

Bähen des Meilers, s. Kohle (Holzverkohlung).

Bahn, s. Hammer und Amboss.

Digitized by Google

Baikalit, s. Augit.
Balaena, s. Cetaceen.
Balaenoptera, s. Cetaceen.
Balancier, s. Dampfmaschine und Gebläse.
Balaniten, s. Cirripedien.
Balantites, eine fossile Palmenart.
Balanus, s. Crustaceen.
Balg, Bälge, Balgengebläse, s. Gebläse.
Baliostichus, eine Fucoidenart.
Ballas-Rubin, s. Spinell.
Balmen, syn. mit Höhlen.
Baltynit, syn. mit Uralitporphyr.
Bandeisen, Bandhammer, s. Eisen.
Bandjaspis, s. Quarz.
Bandseil, s. Förderung.
Bänke, s. Erdoberfläche.

Barren (*Barres,* f.) nennt man die länglich viereckigen Stücke, in denen das Gold und Silber gewöhnlich im Handel vorkommt.

Bären, fossile, s. Raubthiere.

Barometer, *Baromètre,* f., *Barometer,* e., ein Instrument zum Messen des Luftdrucks. Das Wesentliche desselben ist eine Quecksilbersäule, befindlich in einer, an einem Ende zugeschmolzenen, am andern Ende offnen Glasröhre, deren offenes Ende entweder heberförmig umgebogen ist (Heberbarometer) oder gerade herab in ein weiteres, ebenfalls mit Quecksilber gefülltes Gefäss geht (Gefässbarometer). Die Oberfläche des Quecksilbers im offenen Schenkel der Röhre oder in dem Gefässe, worein die Röhre taucht, ist dem Zutritt und mithin dem Drucke der Atmosphäre ausgesetzt; im obern verschlossenen Ende der Röhre dagegen befindet sich über dem Quecksilber ein von Luft und Wasserdämpfen sorgfältig befreiter leerer Raum. Die Folge hiervon ist, dass, weil die Luft blos von der einen, aber nicht von der andern Seite auf die Quecksilbersäule drückt, diese in dem leeren Schenkel bis zu einer Höhe über den Rand im andern Schenkel oder im Gefässe hinaufgedrückt wird, welche im ge-

nauen Verhältnisse des Drucks der Atmosphäre steht und daher als dessen Mass dienen kann. Dieser Unterschied in der senkrechten Höhe, bis zu welcher das Quecksilber in beiden Schenkeln des Heberbarometers oder dem geschlossenen Schenkel und dem Gefässe des Gefässbarometers steht, ist es, was man Barometerstand oder Barometerhöhe nennt und bei jeder Beobachtung des Barometers zu bestimmen hat. Mit anderen Worten: Barometerhöhe im Heberbarometer ist die Länge der Quecksilbersäule im kürzern Schenkel; im Gefässbarometer die Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre über der Oberfläche desselben im Gefässe. Insofern nun die Veränderungen dieses Barometerstandes auf entsprechende Veränderungen des Drucks der Atmosphäre, dessen Mass sie sind, schliessen lassen, diese Veränderungen aber mit den Veränderungen der Witterung im nächsten Bezug stehen und oft ihnen vorausgehen, kann das Barometer auch in gewissem Sinne als Witterungsanzeiger dienen und führt daher auch wohl den Namen Wetterglas. Gefässbarometer und Heberbarometer sind bei guter Construction und gehöriger Kenntniss ihrer Anwendung gleich brauchbar und übereinstimmend in ihren Anzeigen. Zu den gewöhnlichen Wetterbeobachtungen reicht fast das schlechteste Barometer hin, da es hier blos auf eine allgemeine Beobachtung des Mehr oder Minder in der Höhe des Barometerstandes ankommt; zu barometrischen Höhemessungen oder fortgesetzten Barometerbeobachtungen, die wissenschaftlichen Werth haben sollen, sind aber folgende Erfordernisse eines Barometers in Betracht zu ziehen, die man immer mehr oder weniger erfüllt finden wird, jenachdem das Instrument aus einer bessern oder schlechtern Werkstatt herrührt. — Die Röhre des Barometers sey möglichst cylindrisch, und ihr innerer Durchmesser nicht unter 1½ Linien, sonst ist die Beweglichkeit des Quecksilbers zu gering, und die Capillarität zu gross; meist findet man diesen Durchmesser von 2½ bis 3 par. Linien, bei den neuesten Pistorischen Barometern indess

nie unter 6 par. Lin., da die vermehrte Weite der Röhre keinen andern Nachtheil mit sich bringt, als mehr Quecksilber zu fordern und das Instrument schwerer zu machen. Bei einem Heberbarometer sey der innere Durchmesser des kürzeren Schenkels von gleicher Grösse, als der des längern (namentlich ja nicht kleiner), damit nicht die ohnehin in beiden Schenkeln etwas verschiedene Capillardepression hierdurch für beide Schenkel noch ungleicher werde. Der Raum über dem Quecksilber in dem zugeschmolzenen Röhrenende sey ganz frei von Luft und Dämpfen. Ein Kennzeichen der Erfüllung dieses wichtigen Erfordernisses ist, dass bei Neigung des Barometers das Quecksilber im Anstossen an das verschlossene Ende der Röhre einen hellen lebhaften Klang gibt, und dass bei dieser Bewegung des Quecksilbers im Finstern ein lebhaftes bläuliches Licht daran sichtbar wird; was Beides in schlecht ausgekochten Barometern nicht der Fall ist. Das Quecksilber sey nirgends durch Luftblasen unterbrochen, möglichst rein und gut ausgekocht; wenn man es durch gehöriges Neigen der Röhre herabsinken lässt, bleibe nichts davon an den Wänden der Röhre hängen. Das Instrument sey mit einer genau graduirten metallenen oder gläsernen (nicht hölzernen, papiernen oder elfenbeinernen) Scala versehen. Ferner sollen sich daran gehörige Vorrichtungen zum genauen Masse des Abstandes zwischen dem untern und oberen Quecksilberniveau finden (als z. B. Vernier, Mikroskope mit Fadenkreuzen, Mikrometerschrauben), und zwar bei einem Gefässbarometer mit Rücksicht, dass auch das untere Niveau (des Quecksilbers im Gefässe) veränderlich ist, was sich beim Heberbarometer ohnediess versteht. Das Barometer sey mit ein oder besser mit zwei Thermometern versehen, wovon eins zur Bestimmung der Temperatur der Scala, das andere zur Bestimmung der des Quecksilbers dient. Der Druck, den die ganze Atmosphäre, d. h. Luft und Wasserdampf zusammengenommen, äussert, ist immer genau im Verhältniss des Barometerstandes, wonach,

Digitized by Google

wenn der Barometerstand einmal 27 Zoll, das andere Mal 28 Zoll hoch ist, der menschliche so wie jeder andere Körper in der Atmosphäre einen Druck erleidet, der sich in beiden Fällen resp. wie 27 zu 28 verhält. In jedem Falle ist der Druck der Atmosphäre so gross, als ihn eine Quecksilbersäule zu äussern vermag, deren Höhe der Höhe des Barometerstandes, und deren Basis der Oberfläche des Körpers, welcher den Druck der Atmosphäre erleidet, gleich ist. Wäre kein Wasserdampf in der Atmosphäre vorhanden, so würde man, da der Druck der Luft selbst immer mit ihrer Dichtigkeit in geradem Verhältniss steht, auch aus dem Barometerstande unmittelbar auf die Dichtigkeit der Luft schliessen können; allein, da der Druck des Dampfes andere Verhältnisse befolgt, so muss man, um aus dem Barometerstande auf die Dichtigkeit der Luft schliessen zu können, erst nach angestellten Hygrometerbeobachtungen (s. Hygrometer, Psychrometer) bestimmt haben, wie viel Antheil am Gesammtdruck der Atmosphäre und mithin an Erhöhung des Barometerstandes der darin enthaltene Wasserdampf hat, und diesen Antheil in Abzug bringen, worauf dann die Dichtigkeit der Luft im Verhältniss des Restes stehen wird. Beispielsweise mag bemerkt werden, dass, im Fall die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist, wie bei Nebel oder Regen, der Druck des Wasserdampfes den Barometerstand um $3,^{41}$ par. Linien erhöht, wenn die Temperatur der Luft + 5° R. ist, — um $5,^{10}$ par. Lin. bei 10° R., — um $7,^{49}$ Lin. bei 15° R., — $10,^{82}$ Lin. bei 20° R. — und um $15,^{39}$ Linien bei 25° R. (Je wärmer nämlich die Luft ist, um so mehr vermag sie Wasserdampf aufzunehmen.) Wenn also auch der Barometerstand unter diesen verschiedenen Umständen immer 28 Zoll oder 336 Lin. gewesen wäre, so würde doch der Druck und mithin auch die Dichtigkeit der blosen Luft für sich nicht gleich gewesen seyn, sondern sich resp. verhalten haben, wie: $332,^{59}$: $330,^{9}$: $328,^{51}$: $325,^{18}$: $320,^{61}$. — Regeln für Anstellung der Barometerbeobachtungen zu meteorologischen Zwecken

oder für **Höhenmessungen**. Das Barometer sey aus einer anerkannten Werkstatt; es hänge genau vertical. Ist diese Verticalität nicht durch die Einrichtung des Instruments selbst gesichert, so prüfe man sie mittelst Bleiloths. Der Beobachtungsort sey den directen Sonnenstrahlen durchaus nicht ausgesetzt, überhaupt möglichst wenig schnellem Temperaturwechsel unterworfen, eine Vorsicht, die um so nöthiger wird, wenn das Barometer blos mit einem Thermometer in der Fassung versehen ist, da man sonst durchaus nicht sicher seyn kann, dass das Quecksilber im Barometer auch die Temperatur genau habe, welche von dem Thermometer angezeigt wird, dessenungeachtet aber diess bei der wegen der Temperatur vorzunehmenden Correction vorausgesetzt werden muss. Unter Rücksicht hierauf ist es gleichgültig, ob das Barometer in oder ausser dem Zimmer hängt. Bei Beobachtungen des Barometerstandes vernachlässige man nie, zugleich den Stand des Thermometers oder der Thermometer, welche sich am Barometer angebracht finden, mit aufzuzeichnen. Will man Beobachtungen des Hygrometers, eines im Freien hängenden Thermometers, der Windrichtung, der Wolken, des Regens etc. damit verbinden, um so besser. Um die Messung mit Bequemlichkeit und Genauigkeit zu verrichten, sind an guten Instrumenten Scalen mit Verniers, Schrauben, Fadenperspective und andere Vorrichtungen angebracht, deren Gebrauch hier nicht beschrieben wenden kann. (Vergl. Gehler's Wörterb. Art. Barometer, S. 888.) Bei Bergreisen, für welche man sich ein sogenanntes Reisebarometer oder tragbares Barometer anzuschaffen hat, ist am einfachsten und sichersten, einen gebogenen Haken mit einer scharfen Holzschraube mit sich zu führen, diesen in einen Baum oder Ast oder festgestellten Alpenstock einzuschrauben, an das Ende des Hakens das Barometer mittelst eines Ringes zu hängen und zu grösserer Sicherheit einen Stift durch ein im Haken befindliches Loch vorzustecken. Man sehe ja auf verticale Lage des Instruments und er-

Digitized by Google

schüttere es vor der Beobachtung einige Male, damit das Quecksilber um so sicherer auf seinen wahren Stand sich fixire. Uebrigens gelten hier dieselben Regeln wie bei anderen Barometerbeobachtungen. — Die mit aller Sorgfalt gemessene Barometerhöhe bedarf jedenfalls noch, um ein richtiges und vergleichbares Mass des Luftdrucks zu geben, einer Correction wegen der Temperatur und in der Regel auch wegen der Capillarität. — Gehler's physikal. Wörterb. Art. Barometer. Kämtz, Lehrb. der Meteorologie, II, Halle 1834, S. 230. Fechner's Repert. der Experimentalphysik, III, 11, 153, 155. Dove und Moser, Repertor. der Physik, I, Berlin 1837, S. 31. v. Leonhard, Agenda geognostica, 2. Aufl. Heidelberg 1838, S. 29 etc.

Barsowit, Mineral von theils deutlicher, theils undeutlicher Zusammensetzung, die körnigen Zusammensetzungsstücke nach einer Richtung theilbar. Bruch splittrig. H. = 5,0 bis 6,0. G. = 2,74 bis 2,75. Schneeweiss; an den Kanten durchscheinend; schwacher Perlmutterglanz. Bstdth. nach Varrentrapp: 15,46 Kalk, 1,55 Talk, 33,85 Thon, 49,01 Kiesel. Formel: $3\ (Ca\ O.\ M\ O)\ 2\ S\ O_3 + 3\ Al_2\ O_3\ Si\ O_3$. V. d. L. schmilzt er schwer und nur an den Kanten zu einem blasigen, mit Borax langsam und ruhig zu einem wasserhellen Glase. Mit Kobaltsolution erhält er eine blaue Farbe. Findet sich in Blöcken im Goldsande des Seifenwerks Barsowskoj am Ural. (G. Rose in Poggend. Bd. 48, S. 567).

Barystrontianit, s. Stromnit.

Baryt, s. Baryum.

Baryt, kohlensaurer, s. Baryum und Witherit.

Baryt, schwefelsaurer, s. Schwerspath.

Barytcölestin, s. Cölestin.

Barytmanganerz Berthier's ist kein einfaches Mineral, sondern ein Gemenge von Braunmanganerz und Barytspath.

Baryto-Calcit, hemiprismatischer Hal-Baryt, M.; Baryto-Calcite, Bd. und Ph.; Calcareo-Carbonate

of Barytes. Thomson (Outlines, I, 140). Kstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind verticale Prismen [a : b : ∞c] = 95° 15′, die schärferen Kanten zugeschärft mit einem andern verticalen Prisma = 34° 6′; in der Endigung mit der Basis [a′ : ∞b : c] = 119° zur Achse; der vordern Schiefendfläche [a : ∞b : c] = 135° zur Achse; endlich mit dem schiefen rhombischen Prisma [∞a : b : c] = 106° 54′. Thlbkt. vollkommen nach [∞a : b : c], nach [a : ∞b : c] weniger vollkommen. Bruch unvollk. muschlig bis uneben. H. = 4,0. G. = 3,6 bis 3,7. Farbe weiss, ins Grauliche und Gelbliche. Glasglanz, etwas in den Fettglanz geneigt. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach Children: Kohlensaurer Baryt 65,9, kohlensaurer Kalk 33,6. Formel = Ba O. C O_2 + Ca O. C O_2. V. d. L. wird er anfangs weiss und trübe, in starker Flamme überzieht er sich mit einem grünlichen Glase und färbt die Flamme schwach gelblichgrün. Die geglühete Probe reagirt alkalisch. In Salzsäure mit Brausen löslich. In der stark verdünnten Auflösung gibt Schwefelsäure ein bedeutendes Präcipitat. Wird dieses auf das Filtrum gebracht, so kann aus der Auflösung noch Kalkerde durch kohlensaures Ammoniak gefällt werden. Thomson (Outlines, I, 106, und Erdmann, 2. Reihe, Bd. 8, 491) beschreibt unter dem Namen Barytocalcit ein Mineral, welches von dem obigen abweicht; es ist theilbar, perlmutterglänzend, weiss, an den Kanten durchscheinend, sehr spröde. H. = 4,0. G. = 3,86. Bstdthl. nach T. 91,9 schwefels. Kalk, 28,1 schwefels. Baryt. Findet sich im Kohlensandstein und Bergkalk zwischen Leeds und Harrowgate in England. Endlich erwähnt auch Johnston (Poggend. Bd. 34, S. 668) unter dem Namen Barytocalcit eines Minerals, welches in der Form und den Neigungswinkeln mit dem Witherit übereinstimmt, auch in Farbe und Glanz dieselben Verhältnisse zeigt, dessen Härte jedoch höher als 4,0 und das Gew. = 3,76 ist. Die Bestandth. sollen ganz mit denen des Barytocalcits übereinkom-

Digitized by Google

men. Es soll zu Fallowfield in Northumberland und in den Bleigruben von Alston-Moor vorkommen. Breithaupt nennt es Diplobas.

Baryum, Barytium (Ba), ist ein weisses, sich in Luft und Wasser leicht oxydirendes Metall, das bis jetzt nur durch die galvanische Säule aus Baryterde reducirt wurde. Verbindungen des Baryums mit Sauerstoff. Die Baryterde (Ba O), graulichweisses Pulver, das man durch heftiges Weissglühen der salpetersauren Baryterde im Porcellantiegel erhält, das, mit Wasser übergossen, unter starker Erhitzung zu Hydrat zerfällt und sich in vielem Wasser auflöst. (Barytwasser.) Krystallisirtes Baryterdehydrat mit 50 Proc. Krystallwasser schiesst aus der Auflösung an, wenn Schwefelbaryum mit Kupferoxydul (Kupferasche) warm digerirt, und das gebildete Schwefelkupfer durch Filtration abgeschieden wird. Durch Erhitzung entfernt sich das Krystallwasser, und das Hydrat schmilzt bei mässiger Glühhitze, ohne jedoch das Hydratwasser zu verlieren. Dient als Reagens auf Kohlen- und Schwefelsäure. Die Barytsalze sind zum Theil nur löslich; die auflöslichen geben mit Schwefelsäure einen in Säuren und Alkalien unlöslichen Niederschlag; auch werden sie durch Kieselflusssäure als unlösliches Kieselfluorbaryum niedergeschlagen. a) Sauerstoffsalze. Schwefelsaure Baryterde (s. Schwerspath). Salpetersaure Baryterde ($Ba\ O.\ N_2\ O_5$). Farblose Oktaeder, in Wasser löslich. Reagens auf Schwefelsäure. Erhalten durch Zersetzung des Schwefelbaryums mittelst Salpetersäure. Kohlensaure Baryterde. b) Haloïdsalze. Chlorbaryum ($Ba\ A_2 + 2\ H_2\ O$). Farblose zweigliedrige Tafeln, die sich leicht in Wasser lösen lassen. Erhalten durch Sättigen einer Auflösung von Schwefelbaryum mit Salzsäure. Dient als Reagens auf Schwefelsäure. Verbindung des Baryums mit Schwefel. Das einfache Schwefelbaryum (Ba S). Schiesst mit Krystallwasser in farblosen Krystallen an, löslich in Wasser, wird aber an der Luft bald unterschwefligsaure Baryterde. Dargestellt durch Glü-

Digitized by Google

hen eines Gemenges von schwefelsaurer Baryterde mit ½ Mehl. Die blassleberbraune, nach Schwefelwasserstoff riechende Masse löst sich mit gelber Farbe in Wasser, weil ein Theil davon sich in Ba S_2 und Ba O verwandelt. Schubarth, I, 385.

Basalt, Basanit, Lave compacte, Basalte; Felsart, bestehend aus einem innigen Gemenge von Augit, Labrador und Magneteisenstein; sehr dicht und hart: Bruch unvollkommen flachmuschlig, das ins Feinsplittrige und ins Unebene von kleinem und gröberem Korne übergeht und mitunter fast ans Erdige grenzt; von Farbe blaulich- und graulichschwarz. — Aus den Analysen Löwe's (Poggend. Bd. 38, 151 etc.) ergibt sich, dass manche Basalte Gemenge von krystallisirtem Augit mit einer derben zeolithartigen Masse und eingesprengtem Magneteisenstein sind. Mit dem Namen Graustein wurde ein Basalt von lichterer Farbe, als der gewöhnliche, bezeichnet. Nicht selten umschliesst die basaltische Grundmasse mehr und minder zahlreiche und grosse Blasenräume; sie wird dadurch zu basaltischem Mandelstein (*Amygdaloïde*, f., *Toadstone*, e., zum Theil). Bald findet man die Blasenräume dieses Mandelsteins leer, ihre Wandungen sind blaulichgrau oder braun angelaufen; bald zeigen sie sich ganz oder theilweise erfüllt mit Stilbit, Mesotyp, Kreuzstein, Chabasit, Analzim, Laumonit, Apophyllit, Prehnit, Kalkspath, Arragonit, Quarz, Amethyst, Chalcedon, Jaspis, Heliotrop, Halbopal, Hyalith, Grünerde, auch mit speckstein- und steinmarkartigen Substanzen, den Resultaten der Auflösung oder der Umwandlung anderer Mineralien. Von Einmengungen ist er theils ganz frei, theils enthält er dergleichen in grösserer und geringerer Menge, sehr wechselnd in verschiedenen Gegenden und auf eine mehr oder minder bezeichnende Weise. Olivin ist der häufigste und vorzugsweise der charakterisirende Begleiter basaltischer Gesteine; ferner Augit, Feldspath (selten) und Magneteisenstein in mehr und minder deutlich

Digitized by Google

ausgeschiedenen Krystallen, endlich Hornblende (zum Theil besonders interessant durch secundäre Aenderungen, welche die Krystalle an Form und Substanz erlitten, Leonhard's Jahrb. für Miner. 1836, S. 614), Glimmer, Zirkon, Anthophyllit, Schwefelkies. Auch umschliesst der Basalt Bruchstücke sehr verschiedener, bei seinem Aufsteigen von ihm durchbrochener Gesteine, und diese Trümmer zeigen sich meist in höherem oder geringerem Grade umgewandelt. Uebergänge zeigt der Basalt in Dolerit, Anamesit, auch in Phonolith und Wacke. Die Felsart zieht leicht atmosphärisches Wasser an, und so leidet dieselbe, ihrer Härte und Festigkeit ungeachtet, durch Einwirkung äusserer Kräfte; nur säulenförmig abgesonderte Basalte widerstehen der Verwitterung länger. Aus dem zersetzten Gestein geht ein sehr fruchtbarer Boden, eine fette, schwärzliche Erde hervor, in welcher das Pflanzenwachsthum üppig gedeiht; daher sieht man die Abhänge basaltischer Berge oft bis zur grössten Höhe angebaut, mit Rasen oder mit Wald bewachsen. — Gebrauch: Basalt ist ein vorzügliches Baumaterial seiner Festigkeit wegen, und weil er durch Mörtel besonders stark gebunden wird; allein er lässt sich nicht leicht bearbeiten und verursacht, da er schwer ist, bei grösserer Entfernung bedeutende Transportkosten. Auch für Strassenpflaster und Chausseen leistet das Gestein treffliche Dienste. Gepochter Basalt, unter Kalkmörtel gemengt, vermehrt die bindende Kraft desselben; auch eignet er sich zu wasserbeständigem Cämente. Säulenartig abgesonderte Stücke verwendet man als Pfeiler bei Brücken und Gewölben, als Eckpfeiler bei Mauern, als Thür- und Fensterstöcke, auch als Marksteine auf Feldern oder als Abweisesteine in Strassen und auf Chausseen u. s. w. Die Felsart wird ferner in ihren dichteren Abänderungen von Steinmetzen zu Mühl- und Reibsteinen, Mörsern, Reibeschalen, Wassertrögen, Krippen, Pochsohlen, Zapfenlagern, zu Ambossen für Goldschmiede, Goldschläger, Buchbinder u. s. w. benutzt. Das Gestein wird ferner

Digitized by Google

nicht nur der Glasfritte zugesetzt, sondern es liefert für sich allein dunkelgrünes oder braunes Glas, das meist zu Bouteillen verwendet wird, aus welchem aber wegen seiner besondern Flüssigkeit auch Gusswaaren, als Leuchter, Dosen, Flaschen u. s. w. gefertigt werden können. Endlich bedient man sich des Basaltes als Zuschlag beim Schmelzen strengflüssiger und kalkhaltiger Eisenerze. — In geologischer Beziehung müssen wir hier mit dem eigentlichen Basalt auch demselben mehr oder weniger nahe stehende Gesteine, als Anamesit und Dolerit (s. d. Art.), betrachten. Es sind diess Felsarten, die im glühendflüssigen Zustande aus Tiefen emporgetrieben wurden. Ohne Beziehung zur relativen Höhe der Gegend, in welcher sie vorkommen, überragen dieselben geschichtete und massige Gebilde auf sehr mannigfache Weise; sie setzen, am Fusse von Gebirgsketten erscheinend, oder auf deren Höhen Felskämme zusammen, Kuppen und Kegel, Berge von beträchtlicher Ausdehnung; auch bestehen ganze mächtige Gebirgsgruppen aus jenen Gesteinen, zumal aus Basalten. Unter und über geschichteten Felsmassen des verschiedensten Alters ihre Stelle einnehmend, erscheinen dieselben in vielartigen Verhältnissen und Beziehungen und zeigen sich im Allgemeinen neueren Ursprunges als die Gruppe des Grobkalkes oder die ältesten tertiären Formationen. Ein Theil dürfte unter Meereswasser entstanden seyn. Die Kratere, welche Basalte, Anamesite und Dolerite ergossen, fehlen manchen Gegenden gänzlich, während andere Landstriche reich daran sind; jene Schlünde zeigen sich bald deutlich erhalten, bald nach einer Seite zerrissen oder überhaupt wenig kenntlich. Mit solchen Krateren hängen basaltische, doleritische und Anamesit-Ströme deutlich zusammen, oder es ist eine Verbindung der Art mehr zweifelhaft. Die Ströme lassen, was Erstreckung, Verzweigung, Beschaffenheit der Oberfläche, Breite, Mächtigkeit, Niveauverschiedenheit u. s. w. betrifft, höchst denkwürdige Erscheinungen wahrnehmen. Weit erstreckte Plateaus beste-

Digitized by Google

hen aus basaltischen Massen. Die in mehr und minder geräumigen Spalten, in gangartigen Weitungen eingeschlossenen Basaltgebilde bahnten sich selbst gewaltsam ihren Weg, oder sie nahmen schon vorhandene Spalten ein; die Erfüllung aus der Tiefe nach oben dürfte als die gewöhnlichere gelten; nur in weniger häufigen Fällen wurden Spalten von oben erfüllt. Dolerit- und Basaltgänge, welche geschichtete Felsmassen, zwischen denen sie aufgestiegen, durchsetzen, haben sehr beträchtliche Neigung; oft aber nähern sie sich dem Horizontalen und treten sodann als lagerartige Massen von grösserer oder geringerer Erstreckung auf. Sehr häufig sieht man Basalte, frei von jeder Ueberlagerung, zu Tage ausgehen. Oft erscheinen Basalte theils unregelmässig und nach verschiedenen Richtungen zerklüftet, theils mehr und weniger regelrecht abgesondert in Säulen, in tafelartige und in concentrischschalige, kugelförmige Massen. Prachtvolle Säulenbasalte finden sich bei Sauerbach, unfern Friedberg in der Wetterau u. s. w. Gangartige Räume im Basalt sind oft durch Pechstein und Obsidian, ferner durch Kalkspath und Arragonit erfüllt; auch werden basaltische und doleritische Gebilde, so wie mannigfaltige plutonische Massen, von Basalt- und von Doleritgängen durchsetzt. — Basaltische Schlacken gehören besonders einzelnen Basaltkegeln an, seltener basaltischen Plateaus. Sie bilden häufig die Rinde der Berggipfel und das Ausgehende von Basaltgängen. Auch setzen dieselben in wild durch einander liegenden Massen regellose Haufwerke zusammen, wo die einzelnen scheinbar ohne alles Bindemittel vereinigt sind; ferner bilden sie mächtige Lager, theils lassen sie auch eine stromartige Ausdehnung wahrnehmen. Gewisse Anamesite, so unter anderen jene der Gegend um Frankfurt, beweisen zuweilen auf das Unverkennbarste den vormaligen zähflüssigen Zustand; man sieht Verflechtungen von zollstarken, Tauen ähnlichen, seltsam gewundenen Massen, deren Oberfläche und Zusammenhäufung nur

Digitized by Google

dadurch erklärbar wird, dass sie im breiartigen Zustande gewaltsam aus engen Oeffnungen getrieben wurden. Die basaltischen, wie viele doleritische Berge zeigen ganz besondere Gestaltverhältnisse. Theils erheben sie sich unter der mehr und weniger deutlichen Form einzelner, freistehender, gerundeter Kegel stärker oder geringer abgeschnitten, steigen theils mit seltner Schroffheit bis zur scharfen Spitze an; selbst unbedeutende Hügel werden dadurch sonderbar auffallend. Sie haben das Ansehen, als ob sie einzeln ausgeworfen worden, und sind mit Schlackenhalden umgeben, oder es bilden letztere nur die Gipfel; häufiger noch bestehen einzelne schroffe Felsmassen, hohe steile Wände daraus. Die Gesteine dieser Formation sind sehr allgemein verbreitet, zumal die eigentlichen Basalte. Unfern Auerbach in der Bergstrasse, am Fusse des Melibocus sieht man Gneis, und am Pechsteinkopf bei Wachenheim in Rheinbaiern bunten Sandstein von Basaltgängen durchbrochen; auf dem Katzenbuckel im Odenwalde ist eine mächtige Doleritmasse aus buntem Sandstein hervorgetreten; Kaiserstuhlgebirge im Breisgau; Meissner- und Habichtswald in Hessen; Vogelsgebirge, Rheinufer; Eiffel; Westerwald; Rhöngebirge; Schlesien; Riesen- und Erzgebirge; Mittelgebirge Böhmens; Auvergne; Sardinien; Schottland u. s. w. — In unmittelbarer Nähe basaltischer und doleritischer Gebilde werden sehr häufig Erscheinungen beobachtet, die mit der vulcanischen Entstehungsweise im engsten Verbande sind; Umwandlungen durchbrochener Felsmassen, Schichtenstörungen u. s. w. — Hierher die sogenannten Trappquarze. — v. Leonhard, Grundzüge, S. 125 etc. 333 etc. Derselbe, die Basaltgebilde in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen 2. Abth. Stuttgart 1832.

Basalt, grünsteinartiger, syn. mit Anamesit.

Basalt, verschlackter, s. schlackenartige Gesteine.

Basalt-Conglomerat, Basalttuff, Trapptuff, zum Theil, Tuf basaltique, Alloïte, zum Theil Brecciole

Digitized by Google

basaltique, basaltic Tuf. Eckige, öfters abgerundete Stücke von Basalt; grösser und kleiner, dicht oder blasig, frisch oder mehr und weniger zersetzt, selbst ganz aufgelöst, ferner Bruchstücke von Dolerit, von Wacke und von Mandelstein, Schlackenstücke, in geringerem oder in höherem Grade aufgelöst, Rollsteine von Quarz, Granit, Gneis, Feldstein, Grauwackenschiefer, Kalkstein, von rothem Sandstein u. s. w., auch Fragmente verkohlten Holzes sind gebunden durch einen Teig, der aus zerkleinten Trümmern derselben Substanzen besteht und mit Kalkspath durchdrungen ist. Einschlüsse: Das Cäment enthält ausserdem zuweilen Krystalle, Bruchstücke, Brocken und Körner von Olivin, Augit, Hornblende, Magneteisen, Kalkspath, Glimmer u. s. w. Die im Trapptuff eingeschlossenen Kalksteinbruchstücke enthalten manche Versteinerungen. Der bindende Teig, Resultat der Auflösung von Basalt, Dolerit, Wacke u. s. w., ist mitunter, durch Zersetztseyn der in ihm vorhandenen Mineralkörper, zu einer Art Thon geworden. Wird in manchen Gegenden mit Vortheil, statt des Sandes, bei Bereitung von Mörtel verwendet. Die Basaltconglomerate sind die steten Begleiter des Basaltes und einiger anderen Glieder der sogenannten Trappformation; als solche umgeben sie basaltische Hügel und Berge, Abhänge und Fuss derselben überdeckend; auch wechselnd mit Basaltlagen findet man diese Gesteine hin und wieder. Verbreitung: Kurhessen, Böhmen, Steyermark, das Vicentinische, die Auvergne und a. G. Mit Trapptuff sind basaltische Reibungs-Conglomerate nicht zu verwechseln, welche bei gewaltsamem Hervorbrechen solcher vulcanischen Massen entstanden, und bei denen das Wasser ohne allen Antheil blieb oder doch nur sehr mittelbar wirkte. Für die Herkunft vieler basaltischer Trümmergebilde aus den Tiefen, für Hitzeentwicklungen bei deren Emporsteigen hat man, namentlich in Auvergne und in der schwäbischen Alp, sehr gewichtige Beweise. v. Leonh. Basaltgebilde, I, 310 etc.

Basalttuff, s. Basalt-Conglomerat.

Digitized by Google

Basanit, syn. mit Basalt.

Basen, salzfähige Grundlagen, sind chemische Verbindungen, die entweder Sauerstoff enthalten, folglich Oxyde sind, oder statt dessen einen andern elektronegativen Grundstoff, z. B. Schwefel, Selen, Tellur, Chlor, Jod etc., und die sich mit Säuren zu Salzen vereinigen, indem sie sich gegen sie elektropositiv verhalten. Jenachdem sie der unorganischen oder organischen Natur angehören, heissen sie unorganische oder organische (Pflanzen- und Thier-) Basen. Erstere sind entweder Sauerstoff- oder Schwefel-, Tellur-, Selen-, Chlor-, Jodbasen etc.; Sauerstoffbasen sind in Wasser und Alkohol auflöslich, wie die Alkalien (Kali, Natron, Lithion und Ammoniak), oder schwer löslich, wie die alkalischen Erden, oder unauflöslich, wie die eigentlichen Erden und die Metalloxyde. Man vergleiche übrigens die Art. Alkalien, Salze, Säuren etc.

Basilosaurus, eine fossile Saurierart, und zwar nach den im Kreidekalk von Alabama gefundenen Wirbeln die grösste.

Basis oder Sohle, s. Markscheidekunst.

Basitomglanz, staurotyper (Br.), syn. mit biegsamem Schwefelsilber.

Bassin, s. Becken.

Bastardeidechse, syn. mit Nothosaurus.

Batolites, s. Rudisten.

Battus, s. Trilobiten.

Batrachier, Batrachii, eine Thierordnung, von welcher auch fossile Reste (Batrachiolithen) vorkommen. Unter denselben hat der Riesensalamander (*Salamandra diluvii testis*) besondere Merkwürdigkeit auch dadurch erhalten, dass er bei seiner Entdeckung in den Oeninger Kalkschiefern im Anfange des vorigen Jahrhunderts für einen Anthropolithen (Scheuchzers *homo diluvii testis*) gehalten wurde. Man hat später von ihm mehrere Ueberreste gefunden, und es ergibt sich daraus, dass es ein Salamander von 3$^3/_4$ Fuss Länge war, wovon der Kopf $^1/_2$ Fuss, und der Schwanz ei-

Digitized by Google

nen Fuss ausmachten. Andere ähnliche Thiere sind in der schiefrigen Braunkohle des Niederrheins und in dem Keuper Würtembergs gefunden worden. Abdrücke von Gerippen, welche Fröschen und Kröten angehören, finden sich als Seltenheiten in den Oeninger Kalkschiefern, in der schiefrigen Braunkohle von Erpel am Niederrhein und im Bernsteine. Die lebenden Kröten, welche bisweilen in festen Gesteinen, aber auch in Mergel, Thon, Holzblöcken etc. gefunden werden, sind sämmtlich einheimische, noch existirende Arten, die auf eine freilich noch nicht genugsam erklärte Art erst in unsern Zeiten sich hineingearbeitet haben und noch hineinarbeiten.

Bauch bei den Schachtöfen, s. Ofen.

Bauchfüssler, syn. mit Gasteropoden.

Baue, s. Grubenbaue.

Bauen bedeutet, die Grubenbaue vorrichten oder auch Bergwerke aufnehmen.

Bauernofen, s. Eisen.

Bauhafthalten der Zechen, s. Bergwerkseigenthum.

Baumförmig, dendritisch, s. Gestalten, unregelmässige.

Baumstämme, fossile, s. Steinkohlen- und Wälderformation.

Bauwürdigkeit, s. Verleihung.

Baysalz, s. Salz.

Becchera, s. Najaden.

Becken, s. Erdoberfläche.

Befahren, s. Fahren und Generalbefahrung.

Begrenzung, s. Bergwerkseigenthum.

Behauen, bestufen, s. Gedinge.

Beile, Anfertigung derselben, s. Schneidewaaren.

Beilehen, s. Verleihung.

Beil- oder **Punamustein** von den Südseeinseln, früher zum Nephrit gerechnet, wahrscheinlich zum Serpentin und auch zum Bildstein gehörig.

Beinertia, s. Farren.

Beitze, s. Blech (Weissblech).

Digitized by Google

Belegung, s. Bergwerkseigenthum.

Belehnung, s. Verleihung.

Belemniten (Pfeildonner-, Luchs-, Alpsteine, Teufelsfinger) scheinen einer untergegangenen Gattung der Cephalopoden angehört zu haben, von denen zahlreiche Arten bis jetzt nur im Lias, Jurakalksteine und in der Kreide beobachtet sind. Sie bestehen aus einem walzenförmigen, in eine Spitze endigenden Körper, der fast immer durch excentrisch strahligen Kalkstein gebildet wird, und an der Wurzel ist eine trichterförmige, gekammerte Oeffnung (Alveole) gewöhnlich mit Steinmasse ausgefüllt, und in vollständigen Exemplaren setzt dann diese Masse noch eine bedeutende Strecke jenseits des Kegels fort. Der ungekammerte Theil möchte nur als eine auffallend grössere Entwickelung des Spitzchens am Rande der Sepienschulpe zu betrachten seyn, und in der Alveole scheint der Dintenbeutel gelegen zu haben. Vielleicht gehören auch die für Lepaditen, Telliniten, Trigonelliten, Fischkiefer (*Ichthyosiagonus*), Schneckendeckel von Ammoniten etc. angesprochenen Aptychen (*Aptychus*) als innere Theile eines sepienartigen Thieres hieher. Sie ähneln zweischaligen, aufgeklappten Muscheln, deren eine Seite durch eine gerade Schlosslinie gebildet wird, und deren entgegengesetzte Seite eine nach der Spitze zu sich verschmälernde Rundung bildet. Sie sind besonders im Lias und Jurakalksteine aufgefunden, sollen aber auch bei Herborn in Westphalen in der Grauwacke und in der Eiffel im Bergkalke vorkommen. Bei Solenhofen trifft man sie mitunter in den hohlen Räumen der Ammoniten liegend. Die wulstförmigen Erhabenheiten, auf deren Mitte man bei Solenhofen die aufgeklappten Schalen bisweilen liegend sieht, und welche man für den ursprünglichen Mantel des Thieres ansah, sind die Steinkerne von Ammoniten, deren Schale ganz verschwunden ist. Es sind über 100 Belemnitenarten bekannt, wovon die meisten dem Liasschiefer angehören.

Belemnitenschiefer, s. Lias.

Digitized by Google

Belemnosepia, s. Sepien.

Belenostomus, s. Ganoïden.

Bellerophon. Die Cephalopoden, Mollusken mit spiralförmiger ungekammerter Schale, von denen jetzt nur die Gattung Argonauta vorhanden ist, deren Daseyn in der Vorwelt noch nicht ganz ausser Zweifel ist, haben wahrscheinlich ihre Repräsentanten in den Arten der Gattung Bellerophon, welche im ältern Kalksteine und der Grauwacke in der Eiffel, in England, am Kaukasus vorkommen, gehabt. Es waren spiralförmig gewundene ungekammerte Schnecken, an denen äusserlich nur eine Windung sichtbar ist, mit einer breit eirunden Mundöffnung, welche die eingerollte Schale umgibt und einen dünnen, scharfen, in der Mitte gebuchteten oder gespaltenen Saum besass. Auf dem Rücken ist gewöhnlich eine erhobene Längskante. Man kennt 15 Arten vom Bellerophon in Grauwacke und Uebergangskalk. *Beller. striatus* in der Eiffel, *vasulites* bei Namur. *Argonauta Argo* ist erst kürzlich im fossilen Zustande im Tertiärmergel bei Coningliaco gefunden worden.

Beraunit (Breith., Erdmann's Journ. XX, 66). Krystallinische Massen von zweifacher, sich rechtwinklig schneidender Thlbkt., die eine Richtung vollkommen, die andere unvollkommen, daher das Krstllsst. ein- und einachsig. Meist dünnstängliche Partien, zum Theil unter einander, zum Theil büschelförmig auseinander laufend. Nicht sehr spröde. H. = 2,5. G. = 2,87. Farbe dunkel hyacinthroth; der Sonne ausgesetzt dunkelt sie bis röthlichbraun. Strich ochergelb mit einer Neigung ins Röthlichbraune. Auf der vollkommensten Theilungsfläche Perlmutter-, übrigens Glasglanz. In dünnen Blättchen bis halbdurchsichtig von schön hyacinthrother Farbe. Besteht aus phosphorsaurem Eisenoxydhydrat. Im Glaskolben gibt er ziemlich viel Wasser; v. d. L. in der Zange schmilzt er und färbt die äussere Flamme stark blaulichgrün. In Salzsäure löst er sich bis auf eine Spur, wahrscheinlich von Kiesel, auf. Findet sich zu Hrbek bei

Digitized by Google

Beraun in Böhmen, mit Kakoxen, als jüngeres Gebilde auf diesen aufsitzend, in Klüften eines kieselreichen Brauneisensteins, der im Thonschiefergeb. lagert.

Beloptera, s. Sepien.

Belostoma, s. Entomolithen.

Berenicea, s. Zellenkorallen.

Beresit, s. Talkschiefer.

Bergakademien sind Lehranstalten für künftige Berg- und Hüttenbeamte, in denen die Studirenden in allen Zweigen der Bergwerkskunde (s. d.) unterrichtet werden. Um den Zweck vollkommen zu erreichen, muss der theoretische Unterricht mit der praktischen Ausbildung stets Hand in Hand gehen, wesshalb die Anstalten dieser Art auch an Orten, in deren Nähe ein bedeutender Bergbau und Hüttenbetrieb stattfindet (wie z. B. zu Freiberg in Sachsen, Schemnitz in Ungarn und Klausthal am Harz) am besten gedeihen. Jedoch findet man auch berühmte Bergwerkslehranstalten zu Paris (*Ecole des Mines*) und zu St. Petersburg (Bergkadettencorps). Die Lehrer an Bergakademien müssen eine eben so gute praktische als theoretische Ausbildung haben, weil diess zum Unterricht für künftige Techniker eine Hauptbedingung ist; für sie ist das eigentliche Universitätsleben im Allgemeinen nicht zu empfehlen.

Bergämter sind Behörden, welche Namens der Staatsregierung oder bei Specialverleihungen Namens der Inhaber derselben den Bergbau im engern oder weitern Sinne zu verwalten und auch in den meisten Staaten die Gerichtsbarkeit in Bergwerkssachen auszuüben haben, wenn Letzteres nicht durch besondere Berggerichte geschieht. Gewöhnlich sind diese aber mit den Bergämtern verbunden.

Bergarbeiter, s. Bergmann.

Bergbau, Bergwerk, Bergwesen (*Exploitation des Mines*, f.), der Inbegriff aller der Einrichtungen, welche zur Gewinnung und Zugutemachung der Erze und anderer nutzbarer Mineralien erforderlich sind. Gegenstand des Bergbaues ist das Bergwerksgut oder

Digitized by Google

Bergwerkseigenthum (s. d.) und das Bergbaugewerbe. Bei jenen Einrichtungen selbst aber müssen theils diejenigen Personen im Staate, welche beim Bergwerkseigenthum und bei den mit dem Bergbau betriebenen Gewerbe betheiligt sind, theils die Behörden zur Sprache kommen, in deren Functionen sich die Einrichtungen äussern. Häufig werden daher, so oft von Beziehungen des Bergbaues zum Staate die Rede ist, unter dem Collectivnamen des „Bergbaues" oder „Bergwerks" die dabei Betheiligten verstanden. Eben so oft bezeichnet man damit einzelne Bergwerks-Institute, einzelnes Bergwerksgut und die Bergverwaltungs- und Berggerichtsbehörden. Im weitern Sinne wird unter Bergwerk auch das Hüttenwesen mit begriffen; theils, weil in technischer Hinsicht Bergbau und Hüttenbetrieb in nächstem und natürlichem Zusammenhange stehen — indem der Bergbau als die Vor-, der Hüttenbetrieb als die Schlussarbeit zu Darstellung des Products zu betrachten — und desshalb ursprünglich Bergwerks- und Hütteneigenthum und Gewerbe meistens in einer und derselben Hand waren; theils, weil aus diesem Grunde für Berg- und Hüttenwesen auch jetzt noch eine (beide gemeinschaftlich umfassende) Oberaufsicht, Verwaltung und Rechenschaftsablegung von Staatswegen besteht. Allein, nimmt gegenwärtig der wichtigere Theil des Hüttenwesens, in staatsrechtlicher Beziehung einen ganz andern, von dem ursprünglichen Verhältnisse abweichenden Charakter an, und verhält sich die Verfassung bei demselben zum gesammten Staatsorganismus, ihrer Tendenz und jetzigen Grundlage nach, anders, wie die eigentlichen Bergwerksinstitute, mit Einschluss des darunter auch noch ferner zu subsumirenden Theils der Hüttenindustrie: so ist die Verfassung beim Hüttenwesen zwar jedenfalls bei einer Darstellung der Bergwerksverfassung mit abzuhandeln, allein zum Gegenstande einer besonderen Betrachtung zu machen (s. Hüttenwesen). Die Bergwerkseinrichtungen gehören zum gesammten Staatsorganismus. Die Dar-

Digitized by Google

stellung der Bergwerksverfassung und Verwaltung muss daher nicht nur beschreiben, wie jene Einrichtungen ihrem innern Zusammenhange nach unter sich beschaffen sind, und welche Zwecke sie in Bezug auf den Bergbau verfolgen, sondern auch, wie sie mit der gesammten übrigen Landesverfassung zusammenhängen und in dieselbe eingreifen. Mit der Darstellung der allgemeinen Staatsverfassung gemein hat die Darstellung der Bergwerksverfassung, dass sie der Betrachtung einen doppelten Gesichtspunkt darbietet: den staatsrechtlichen und den politischen (staatswirthschaftlichen). Auf einen staatsrechtlichen entweder oder auf einen politischen Grund muss die Entstehung auch der Bergwerkseinrichtung zurückzuführen und daraus nachzuweisen, aus einem oder dem andern Standpunkte oder beiden muss deren Bestehen zu rechtfertigen seyn. — Die besondere Aufgabe für die Darstellung der Bergwerksverfassung aber besteht noch ausserdem in einer richtigen Auffassung und Beurtheilung der Momente, welche zu den besonderen Bergwerkseinrichtungen Veranlassung gegeben und dadurch eben so viele Abweichungen und Ausnahmen von anderen allgemeinern Staatseinrichtungen hervorgerufen haben, so dass sich im Gegensatze zu letzteren eine Particularverfassung hat bilden können. — Freiesleben, Staat u. Bergbau, S. 1 etc.

Bergbaukunde, s. Bergwerkskunde.

Bergblau, s. Kupfer.

Bergbohrer, s. Erdbohrer und Häuerarbeiten.

Bergcompass, s. Markscheidekunst.

Berge, s. Aufbereitung und Erdoberfläche.

Bergeisen, s. Häuerarbeiten.

Bergfall, s. Erdoberfläche, Veränderungen.

Bergfeste, syn. mit Pfeiler, s. Grubenbau.

Bergfrei,
Bergfreiheit, } s. Bergregal.

Berggebäude, syn. mit Grubengebäude.

Berggegenschreiber, ein Bergbeamter, der das Gegenbuch führt, s. Bergwerkseigenthum.

Berggerichte und Berggerichtsbarkeit, s. Bergämter.

Berggeschworner, Geschworner, ein das Technische in einem Grubenrevier leitender Beamter.

Berggesetze, s. Bergrecht.

Berggränze, s. Markscheide.

Berggrün, s. Kupfer.

Bergguardein, Bergwardein, in manchen Staaten ein Berg- und Hüttenbeamter, der die Erze, welche die herrschaftlichen Hütten von den Gruben ankaufen, für jene auch ihrem Metallgehalt nach probirt.

Berghauptmann, in den grössern deutschen Bergwerksstaaten, Preussen, Sachsen, der Titel des Chefs von dem Bergwesen, in Preussen der Director eines Oberbergamts oder einer Provincialbergbehörde, indem der Chef des gesammten Berg-, Hütten- und Salzwesens der Monarchie, Director im Ministerium der Finanzen, den Titel Oberberghauptmann führt. Auch in Russland und Schweden führen den Titel Berghauptmann mehrere obere Bergbeamte.

Bergherr, s. Bergregal.

Bergholz, s. Asbest.

Bergkadett, s. Bergeleve.

Bergkalk; Encriniten- und Entrochitenkalk; erzhaltiger Kalk; oberer oder jüngerer Uebergangskalk; Kohlenkalkstein; *Calcaire carbonifère*, f., *mountain carboniferous, metalliferous, entrochal or encrinal Limsstone*, e. Eine Felsart, die theils mehr reiner kohlensaurer Kalk, theils talkerde-, eisen- oder bitumenhaltig, in den oberen Bänken mitunter auch von vieler Kieselsubstanz durchdrungen ist. — Im ersteren Falle enthält sie ungefähr 96 Procent Kalk, so dass das Gestein in Säuren ohne Rückstand lösbar ist. Der Bitumengehalt zeigt sich zumal in der Nähe des Kohlengebildes. Specifisches Gewicht = 2,84 (der talkerdehaltige?). Dicht splitterig im Bruche, seltner unvollkommen krystallinisch (so namentlich der talkerdehaltige), und die einzelnen Körner sehr locker miteinander verbunden. Grau, meist ziemlich dunkel, ins

Digitized by Google

Schwärzliche, minder häufig ins Weisse, Gelbe und Rothe ziehend. Die schwärzliche Färbung nicht von Bitumen, sondern von Kohle herrührend, wenigstens in manchen Fundgegenden. Einschlüsse: Quarzdrusen, öfter Nieren schwarzer kieseliger Substanzen oder von Feuerstein (*chert*, e.), lagenweise, den Schichtenflächen parallel und oft auf weite Erstreckung darin vertheilt, wie Feuerstein in Kreide. Gebrauch. Zu denselben Zwecken wie andere dichte Kalksteine. Nimmt sehr gut Politur an. — Die geologischen Verhältnisse und die Verbreitung des Bergkalks betrachten wir im Artikel Steinkohlengruppe, indem er ein Glied derselben bildet. v. Leonhards Grundzüge, S. 105.

Bergketten, s. Berge.

Bergknappe wird im Allgemeinen jeder Bergarbeiter genannt.

Bergkork, s. Asbest.

Bergkrystall, s. Quarz.

Berglachter, s. Masse.

Berglehen, s. Bergregal.

Bergleute, s. Bergmann.

Bergmann (*Mineur*, f., *Miner*, *Pioneer*, e.) wird Jeder genannt, der beim Bergbau beschäftigt wird. Es gibt verschiedene Abtheilungen der Bergleute, von denen die allgemeinsten folgende sind: I. Solche, die in der Grube oder unter Tage arbeiten; dahin gehören: 1) die Häuer oder die die eigentliche Gesteinarbeit verrichtenden Bergleute; 2) die bei der Förderung beschäftigten Arbeiter, als Karrenläufer, Hundsstösser, Schlepper, Kahnführer, Haspelknechte, Anschläger etc.; 3) Kunst- oder Maschinenarbeiter; 4) Zimmerlinge und Maurer. II. Bergleute, die über Tage oder ausserhalb der Grube benutzt werden: 1) die Pochwerks- und Wäscharbeiter, d. h. die bei der Aufbereitung beschäftigten Personen, grösstentheils Knaben; 2) Förderleute (Stürzer und Treiber); 3) Bergschmiede; 4) Teichwärter. — Die Bergleute, welche die unterste Aufsicht über diese verschiedenen Arbeiter füh-

Digitized by Google

ren, heissen **Steiger** (s. d. A.). Die Bergleute bilden einen besondern Stand im Staate, den **Bergmannsstand**, der in unsern deutschen Bergwerksstaaten immer als solcher respectirt worden ist und, mancher Bemühungen ungeachtet, nicht hat verwischt werden können. Der verewigte Bergschreiber **Freiesleben** sagt über den Bergmannsstand in seinem vortrefflichen Werke: „Der Staat und der Bergbau," Folgendes: „Die Eindrücke, welche der Berg- und Hüttenmann von Jugend auf im Dienste und während seiner Arbeitszeit aufnimmt, die Denkweise und Gewohnheiten, welche eine Folge der dienstlichen Verhältnisse vom Vater auf den Sohn forterben — denn es werden ja vorzugsweise immer wieder die Söhne der Bergarbeiter vor allen Anderen und zwar schon im zarten Alter zur Bergarbeit gezogen, — die gemeinsame, dem Nichtbergmann oft unverständliche Bergmannssprache, die Knappschaftseinrichtung, das gemeinsame, dem Bergmann von Jugend auf eingeimpfte Interesse an den glücklichen oder unglücklichen Ereignissen beim Bergbau und an dessen Erfolgen, die auch dem niedrigsten Bergarbeiter in der Regel nicht verschlossene Aussicht, durch Thätigkeit, Geschicklichkeit und Diensttreue bis zu einer Stellung aufzurücken, die ihn den gebildeten Ständen näher bringt, endlich das (oft beinahe patriarchalische) Verhältniss der Arbeiter zu den Bergadministrationsbehörden und den einzelnen Staatsbergbeamteten und Officianten, welches sie mit letzteren in ununterbrochene Berührung bringt; diess Alles kann keine andere Folge haben, als dass Alles, was Bergmann heisst, seyen es Bergarbeiter oder Grubenvorstände oder Staatsbeamte, von einem und demselben Standpunkte aus auf das bürgerliche Leben und alle sociale Verhältnisse hinblickt, sich selbst aber in einem gemeinsamen Stande vereinigt betrachtet. Das Attribut der bergmännischen uniformen Tracht, welche auch äusserlich den Stand bezeichnet und, da deren Anlegung durch wiederholte und eingeschärfte gesetzliche Anordnungen zur Pflicht gemacht worden, im Sinne

Digitized by Google

der Verfassung auch bezeichnen soll, ist es nicht allein, die den Bergmannsstand zu solchem macht und ihn von anderen Ständen unterscheidet. Es ist der Beruf in seiner Eigenthümlichkeit, es sind die örtlichen Verhältnisse, die den Bergmann da, wo er arbeitet, und den Staatsbeamten da, wo er jene bei der Arbeit aufsucht, mit ihren Schauern und Gefahren, aber auch mit ihren grossartigen und imposanten Erscheinungen umgeben, welche ein gemeinschaftliches Zusammenhalten und Zusammenwirken nach einem Ziele hervorbringen. Die Gemeinschaft in Gefahr und in Freude bei glücklichen Anbrüchen, in Hoffnung und Harren nach langersehntem Erfolge, eine Gemeinschaft, die Hohe und Niedere in gleichem Masse theilen — diess ist, was den Bergmannssinn hervorruft, und dieser Sinn ist es, den der Bergmannsstand erzeugt und ihm sein eigenthümliches Leben einflösst. In diesem Sinne kann der Bergmannsstand den socialen Verhältnissen eines Staats keinen Nachtheil bringen; denn er verletzt durch seine Stellung weder die Rechte Einzelner, noch stört er irgend eine allgemeine Staatseinrichtung oder den Organismus aller Einrichtungen im Staate, mag dieser eine Regierungsform haben, welche es sey; wohl aber fördert und erhält er sehr wesentlich das Gedeihen des gesammten Bergbaues."

Bergmaschinen, s. Maschinen.

Bergmeister heisst der erste Bergbeamte in einem Bergrevier, der in mehreren Bergwerksstaaten zugleich auch Director eines Bergamts ist.

Bergmilch, s. Kalkspath.

Bergmühle, s. Grubenbaue (Querbau).

Bergöl, syn. mit Erdöl.

Bergordnungen, syn. mit Bergwerksgesetzen, s. Bergrecht.

Bergorte, s. Bergstädte.

Bergpech, s. Asphalt und Elaterit.

Bergprivatrecht, s. Bergrecht.

Bergprobirer, ein Berg- oder vielmehr Hüttenbeamter, welcher die Gehaltsprobe der Erze von Sei-

Digitized by Google

ten der Gruben oder Gewerke macht. Eine zweite Probe wird von dem Berggegenprobirer, und eine dritte von dem Bergguardein oder von einem Hüttenbeamten auf der Hütte gemacht.

Bergrechnungswesen, s. Bergwerkskunde.

Bergrecht (*Législation des Mines*, f.). Bei der Aufsuchung, Gewinnung und Benutzung der Mineralien finden nicht in allen Staaten gleiche Rechts-Verhältnisse Statt. Den Inbegriff der in einem bestimmten Staate bei der Aufsuchung, Gewinnung und Benutzung der Mineralien geltenden Rechtsverhältnisse der höchsten Gewalt zu den Unterthanen, so wie der Rechtsverhältnisse der Unterthanen, als Privatpersonen betrachtet, nennt man die Bergwerksverfassung eines Staates. Der Inbegriff der Regeln und Vorschriften, welche jenen Verhältnissen, bei ihrer wirklichen Ausübung, zur Norm dienen, heisst das Bergrecht. Die wissenschaftliche Darstellung der Bergrechtswahrheiten nennt man die Bergrechtslehre. Die Regeln und Vorschriften selbst aber, durch welche die Verhältnisse bestimmt sind, werden Berggesetze genannt. Das Object des Bergrechts sind also keineswegs der Bergbau und Hüttenbetrieb selbst, sondern die Regeln und Vorschriften, unter welchen in einem bestimmten Staate die Aufsuchung und Benutzung der Mineralien geschehen darf. So wie jedes in einem Staate eingeführte positive Recht in das öffentliche und Privatrecht zerfällt, so theilt sich auch das Bergrecht in das Berg-Staatsrecht und Berg-Privatrecht. — Zu dem erstern rechnet man die Lehre von dem Bergwerkseigenthum überhaupt, das Object desselben, das Schürfen, Muthen, die Verleihung, die Erwerbung des Erbstollens, des Wassergefälles, die Sicherstellung des erlangten Bergwerkseigenthums, die obligatorischen Verhältnisse desselben zum Staat, den Verlust desselben. In dem Berg-Privatrechte dagegen wird von dem speciellen Bergwerkseigenthum, von den Verhältnissen der Miteigenthümer desselben unter einander, von den Verhältnissen der Grubenei-

Digitized by Google

genthümer zu den Beamten und Arbeitern, zu den Besitzern der Oberfläche etc. geredet. Die Abweichungen, welche bei den in den verschiedenen Staaten geltenden Bergrechten gefunden werden, können entweder in einer blos durch die Staatsverfassung, auch wohl nur durch zufällige Umstände herbeigeführten Modification des Rechtsobjectes bestehen; oder sie werden durch eine gänzliche Verschiedenheit dieses Objectes veranlasst. Eine gänzliche Verschiedenheit des Objectes des Bergrechts entspringt aus dem Rechte des Eigenthums (*ex jure dominii*) gewisser Mineralien, welches, nach der Verschiedenheit der Verfassungen, in einigen Staaten mit dem Eigenthum des Grundes und Bodens verbunden, in anderen aber davon getrennt ist und zu den fiscalischen Nutzungen oder zu den vorbehaltenen Nutzungsrechten des Staates gehört. In denjenigen Staaten, in welchen das unterirdische von dem Eigenthum der Oberfläche nicht getrennt ist, fällt das Berg-Staatsrecht weg, und das Berg-Privatrecht beschränkt sich auf Verträge, welche nach den Vorschriften der in jenen Staaten geltenden Privatrechte zu beurtheilen sind. Die erste Entwicklung des Bergrechts ist durch die Ausbreitung des Bergbaues und durch die Aussprüche der Sachkundigen, deren Urtheil für richterliche Entscheidung galt, erfolgt; es bildete sich nach und nach (und zwar vorzugsweise in Deutschland, wo schon früh der meiste Bergbau betrieben wurde) ein Gewohnheits- oder Herkommens-Recht aus, welches zwar, als ein *jus non scriptum,* aus Sitte und Gewohnheit entstand, aber eben desshalb in seinem Wesen immer ein und dasselbe blieb und noch jetzt, unter dem Namen des gemeinen Bergrechts, in manchen Fällen zur Entscheidung dient. Diess *jus non scriptum* ist zum grössten Theil in den Berggesetzen (Bergordnungen) mit aufgenommen; allein die mehrsten speciellen Berggesetze, ja selbst mehrere, die noch jetzt für ganze Staaten und Provinzen geltend sind, enthalten die ausdrückliche Bestimmung, dass, was das Gesetz nicht anordne, nach Ordnung

Digitized by Google

und Gebrauch der gemeinen Bergrechte und nach den alten Bergwerksgewohnheiten beurtheilt und entschieden werden sollte. Das gemeine Bergrecht kann freilich in den mehrsten Fällen nur als Hülfsrecht für das Berg-Privatrecht unter solchen Umständen angesehen werden, wenn die Bestimmungen des positiven Berg-Privatrechts nicht ausreichen. Die Quellen jenes gem. Bergrechts findet man in den einzelnen und zerstreuten Aussprüchen der Bergschöffenstühle und in Particular - Gesetzen, von welchen der grösste Theil nur in alten Archiven vielleicht noch angetroffen werden wird. Die Berggesetze (Bergordnungen), so alt sie auch seyn mögen, müssen doch für ungleich jünger als diess allgemeine deutsche Berg-Gewohnheitsrecht gehalten werden. — Die Quellen, aus welchen die Bergrechtslehre schöpft, sind die in den verschiedenen Staaten erschienenen Bergwerksgesetze, welche entweder ein für einen bestimmten Staat allgemein geltendes Bergwerksgesetz, Bergordnung, oder einzelne landesherrliche Bestimmungen sind, durch welche die Festsetzungen in den Bergordnungen näher bestimmt, modificirt und verändert werden. Fast alle deutsche Bergordnungen stimmen in den wesentlichen Bestimmungen mit einander überein, weil ihnen eine gemeinschaftliche Quelle, das gemeine Bergrecht, zum Grunde liegt. Die Anzahl der Bergordnungen und der einzelnen Bergwerksgesetze ist so gross, dass ein besonderes Quellenstudium erforderlich ist, um die Gesetze von manchen Provinzen kennen zu lernen. Ausserdem sind noch Bergordnungen vorhanden, welche jetzt gar keine Gesetzeskraft mehr haben, deren Kenntniss aber doch von Wichtigkeit ist, weil sie zuweilen Bestimmungen enthalten, auf welche man, wie auf Bestimmungen des gemeinen Bergrechts, in solchen Fällen zurückgeht, wenn die im Lande geltenden Bergwerksgesetze sich unbestimmt ausdrücken. Alsdann wird häufig diejenige Bestimmung als die bergübliche angesehen, welche die mehrsten Bergordnungen anerkennen. In den grössern deutschen Staa-

Digitized by Google

ten hat fast jede Provinz ihre besonderen Bergwerksgesetze (Provincial-Bergordnungen), und häufig sind deren mehrere vorhanden. Bergordnungen, auf welche man, in zweifelhaften Fällen, vorzüglich zurück zu gehen pflegt, sind die Maximilianische Bergordnung von 1532, die Joachimsthalische Bergordnung von 1548 und die Chursächsische Bergordnung von 1589. Zwar sind eine grosse Anzahl von Bergordnungen und Berggesetzen gesammelt, und auf solche Art ist das Quellenstudium ungemein erleichtert; dennoch aber ist eine grosse Menge von einzelnen Bergordnungen und von speciellen Gesetzen über den Bergbau noch nicht in diesen Sammlungen aufgenommen worden. Aber ausser den Bergordnungen und den einzelnen Bergwerksgesetzen schöpft die Bergrechtslehre noch aus ältern Erkenntnissen und Gutachten, welche subsidiarisch oder als Hülfsrecht in zweifelhaften Fällen benutzt werden. Es würde uns hier zu weit führen, wollten wir die Sammlungen von Bergordnungen und Bergwerksgesetzen, von ältern Erkenntnissen und Gutachten aufführen; eben so wenig können wir Schriften über einzelne Gegenstände, sondern wir können nur die wichtigsten neuern Systeme und Lehrbücher erwähnen. Eine sehr vollständige Literatur findet man in dem angeführten Werke von Karsten. F. L. v. Cancrin, Grundsätze des deutschen Berg- und Salzrechts, zum Gebrauch bei Vorlesungen, Giessen 1790. F. Schulz, Handbuch des preussischen Bergrechts, Essen 1820. J. Tausch, das Bergrecht des österreichischen Kaiserreiches. Systematisch dargestellt und erläutert. 2 Theile, Klagenfurth 1822. 2te Auflage 1834. J. v. Jung, das Bergrecht in den sämmtlichen K. K. österreichischen Staaten. Zum Leitfaden der Vorlesungen über dasselbe bearbeitet und mit Rücksichtnehmung auf die preussischen u. s. f. Bergrechte dargestellt. Wien 1822. C. H. G. Hake, Commentar über das Bergrecht, mit steter Rücksicht auf die vornehmsten Bergordnungen, verbunden mit der für den Juristen nothwendigen Technik. Sulzbach 1824.

Digitized by Google

A. W. Köhler, Anleitung zu den Rechten und der Verfassung bei dem Bergbaue im Königreich Sachsen, zur Grundlage bei Vorlesungen. Zweite, sehr vermehrte und zum Theil ganz umgearbeitete Auflage. Freiberg 1824 (die erste Ausgabe 1786). Karsten, Grundriss der deutschen Bergrechtslehre mit Rücksicht auf die franz. Bergwerksgesetzgebung. Berlin 1828. (Bei diesem Werke vorzugsweise benutzt.) C. F. G. Freiesleben, der Staat und der Bergbau mit vorzüglicher Rücksicht auf Sachsen. Dessen Nachtrag, herausgegeben vom Prof. Bülau in Leipzig. 2. Aufl. Leipzig 1839. *Brixhe, Essai d'un répertoire raisonne de législation et de jurisprudence etc. en France et en Belgique.* 2. Tom. Liège, 1833. Martins, die in der preuss. Rheinprovinz gültigen Bergwerksgesetze etc. Koblenz 1836.

Bergregal, Bergwerksregal (*Droit régalien des mines,* f.). Zu welcher Zeit das von der höchsten Staatsgewalt vorbehaltene Eigenthumsrecht gewisser Mineralien seinen Ursprung genommen hat, und wann die Trennung dieses Eigenthums von dem Eigenthum der Oberfläche durch ein positives Gesetz bestimmt worden ist, lässt sich historisch nicht nachweisen. Der factische Besitz dieses Rechtes wird mit dem Namen des Bergregals bezeichnet, und dieses Regal selbst zu den Hoheitsrechten, und zwar zu den niedern Regalien (*R. minoribus*) oder zu den territorialfiscalischen Nutzungen gerechnet. Das Bergregal besteht nicht in dem Rechte des Staates, gewisse Nutzungen von der Gewinnung der Mineralien zu ziehen oder Abgaben davon zu erheben; sondern in dem vollen und freien Eigenthum der unter der Oberfläche vorkommenden und dem Hohheitsrechte vorbehaltenen Mineralien. Die Bergregalität ist aus dem römischen Staatsrecht nicht abzuleiten, und auch mit den alten deutschen Gesetzen und Institutionen ist der Begriff der Regalität des Bergbaues nicht verträglich. — Weil die Regalität des Bergbaues zu denjenigen Hoheitsrechten gehört, welche

Digitized by Google

mehr, wie jedes andere, in die Rechte des Eigenthums der Unterthanen einzugreifen und dieselben zu beschränken scheint, so reichen die gewöhnlichen Gründe, welche für diese Regalität angeführt werden, nicht hin, man mag die Mineralien als herrenlose Sachen oder als Gegenstände betrachten, welche nur dem Staat einen vorzüglichen Nutzen gewähren und sich daher am besten zu den Regalien eignen. — Die Regalität des Bergbaues hat sich in Deutschland nach und nach entwickelt, und das Eigenthumsrecht einiger Mineralien ist durch eine stillschweigende Einwilligung der Grundeigenthümer endlich zu einem wahren Hoheitsrechte ausgebildet worden. — So wie das Bergwerksregal aber jetzt von dem Landesherrn besessen wird, muss dasselbe als ein Einfluss der Landeshoheit überhaupt betrachtet werden, dergestalt, dass es mit dem Besitz des Landes unmittelbar zusammenhängt, insofern nicht durch besondere Verträge das Bergregal in einigen Landesabtheilungen von verschiedenen Linien der fürstlichen Familie gemeinschaftlich ausgeübt wird, wie z. B. Communionbergbau am Harz von beiden regierenden Linien des Hauses Braunschweig. — Nicht so wie in Deutschland lässt sich in Frankreich der Ursprung der Bergregalität nachweisen. Aus den ältesten bekannten Gesetzen ergibt sich zwar, dass auch in Frankreich, nach Art der deutschen Bergwerksverfassung und dieser ohne Zweifel nachgebildet, Jedermann das Aufsuchen der Mineralien gestattet war; allein diese Gesetze sind offenbar positive Gesetze, aus dem Willen und den Vorschriften des Staatsoberhauptes hervorgegangen, auch deutlich den Zweck verrathend, welcher in der Vermehrung der landesherrlichen Einkünfte (des Zehnten) vom Bergbau bestand. Solche Gesetze vermochten daher nicht, einen Bergbau erst rege zu machen und in Flor zu bringen. Nach der französischen Bergwerksverfassung bis zum Ausbruch der Revolution war der Bergbau eben so, wie in Deutschland, ein Regal; allein er entbehrte der sorgfältigen Pflege durch die der deutschen Bergwerksgesetzgebung

Digitized by Google

eigenthümlichen Institutionen und ward mehr wie ein Monopol behandelt, dessen Ausübung nach Gunst und Gnaden durch Cabinetsbefehle gestattet ward. Seit 1791 ward aber die Regalität des Bergbaues, welche sich in Deutschland von selbst entwickelt hatte, in Frankreich als die weiseste und zweckmässigste Massregel zum Emporkommen und Gedeihen des Bergbaus, selbst unter den ungünstigsten Umständen für diess Princip, anerkannt und unter einem andern Namen in Ausführung gebracht. Noch mehr nähert sich der deutschen Bergwerksverfassung das neueste französische Bergwerksgesetz vom 21. April 1810. Aber auch diess Gesetz ist ein positives, eine von dem alleinigen Willen des Staatsoberhauptes ausgegangene Vorschrift, keinesweges im Sinne der deutschen Bergordnungen abgefasst. Das Princip der Regalität des Bergbaues liegt diesem Gesetz ganz unbeschränkt zum Grunde. Die Rechte des ersten Finders, sowohl des Schürfers als des Stöllners, kennt er nicht. — Wenn sich der Landesherr factisch im Besitz des Bergregals in dem oben angegebenen Umfange befindet, so steht ihm auch das Recht zu, Gesetze zu geben, nach welchen die Ausübung dieses Regals in seinen Staaten stattfinden soll. Diese Ausübung kann im Allgemeinen auf dreierlei Weise geschehen: — 1) Der Landesherr behält sich die Gewinnung der Mineralien zum Besten des Fiscus ganz oder theilweise vor. — 2) Er verleihet das Recht der Gewinnung der Mineralien einer bestimmten Person oder auch einem gewissen District in seinem Staate. Specialverleihung. — 3) Er gestattet Jedermann das Recht der Gewinnung der Mineralien unter bestimmten, durch besondere Gesetze vorgeschriebenen Verordnungen. Freierklärung des Bergbaues. — Es versteht sich von selbst, dass alle drei Arten der Ausübung des Bergregals in einem Staate auch gleichzeitig stattfinden können. Das Staats-Oberhaupt, als Besitzer des Bergregals, wird in den älteren deutschen Bergwerksgesetzen häufig der oberste Berg-

Digitized by Google

herr genannt. — Dass dem Landesherrn das Recht zusteht, Bergbau für Rechnung des Staats, auch bei frei erklärtem Bergbau, betreiben zu lassen, geht aus dem Begriff der Bergregalität von selbst hervor, er müsste denn ausdrücklich darauf Verzicht geleistet haben. Jedoch hat in keinem deutschen Staate der Landesherr den Bergbau für ein Monopol erklärt, und eben so wenig wird in irgend einem andern europäischen Staate, in welchem dem Staats-Oberhaupt die Bergregalität zusteht, der Bergbau als Monopol für Rechnung des Staates betrieben. Selbst die Specialverleihung des Bergbaues ist eine aussergewöhnliche Form der Ausübung des Bergregals. Der Umfang einer Specialverleihung muss in jedem speciellen Fall aus dem Inhalte der Urkunde beurtheilt werden. Es rühren diese Specialverleihungen beim Bergbau grösstentheils noch aus den früheren Zeiten des Lehenswesens in Deutschland her und sind daher alsdann auch als wirkliche Lehen zu betrachten. Andere Specialverleihungen sind nicht bestimmten Personen, sondern gewissen Ständen und Städten als Bergwerksprivilegien ertheilt worden. — Von solchen Specialverleihungen und Specialprivilegien müssen diejenigen Rechte unterschieden werden, welche entweder sämmtliche Grundeigenthümer oder einige Stände in einer Provinz auf die Gewinnung bestimmter Mineralien, welche sonst ein Gegenstand der Bergregalität seyn würden, erworben haben. · Wem das Bergregal als solches in einem gewissen District oder auf einen bestimmten Gegenstand verliehen ist, dem stehen auch alle Rechte zu, welche dem Landesherrn aus dem Besitz desselben entspringen. Er kann in dem District, auf welchen er mit einer Specialverleihung versehen ist, entweder selbst bauen oder Anderen den Bau überlassen. Unterlässt er selbst den Bau und will ihn auch andern Baulustigen nach den Vorschriften der Landes-Bergwerksgesetze nicht gestatten, ist dieser Bau aber auch zugleich zur Erhaltung und Beförderung des Gewerbes nothwendig: so muss sein Recht als

Digitized by Google

erloschen betrachtet werden. Das ursprüngliche Recht des Staates tritt wieder ein, und der District ist als im Bergfreien liegend anzusehen. Zuweilen erstreckt sich die Specialverleihung nur auf einen bestimmten Gegenstand in einem gewissen District, ohne dem Verleihungsbesitzer andere Rechte einzuräumen. Er muss in diesem Fall jedes Bergeigenthum auf dieselbe Weise nachsuchen, wie jeder Andere es bergordnungsmässig in dem noch im Bergfreien liegenden Felde zu thun verpflichtet ist. Sein Vorrecht besteht nur darin, dass kein Dritter in dem bestimmten District auf den ihm verliehenen Gegenstand Bergbau treiben darf, wenn er selbst von seinem Rechte Gebrauch machen will (*Jus excludendi alios*). In anderen Fällen ist die Specialverleihung nichts weiter als ein Privilegium, durch welches dem Verleihungsbesitzer, im Fall er Bergbau treibt, die landesüblichen Abgaben erlassen werden. In noch andern Fällen ist ihm die landesübliche Abgabe von dem Bergbau, in einem gewissen District, ganz oder theilweise verliehen, so dass er dadurch in die Rechte des Fiscus tritt. — Alle diese Specialverleihungen gehören nicht zum Wesentlichen der Ausübung des Bergregals, sondern sind vielmehr als seltene, der alten deutschen Bergwerksverfassung ganz unbekannte Vorrechte zu betrachten. Nach der alten deutschen Bergwerksverfassung wird das Bergregal durch den frei erklärten Bergbau ausgeübt. Vermöge dieser Einrichtung steht Jedermann das Recht zu, vom Staate den Bau auf ein von ihm entdecktes Mineral, insofern dasselbe einen Gegenstand der Bergregalität ausmacht, innerhalb gewisser Gränzen, welche durch die Gesetze näher bestimmt worden sind, zu verlangen. Es wird dabei jedoch vorausgesetzt, dass das Recht nicht bereits vergeben ist, oder dass der Bezirk (das Feld), in welchem er den Bau beabsichtigt, noch im Freien liegt. Die Vorschriften, welche der Baulustige zu erfüllen hat, um zu dem Besitz des unterirdischen Eigenthums zu gelangen, sich in diesem Besitz zu erhalten, dagegen

Digitized by Google

aber vom Staate in dem erlangten Besitz gegen die Einsprüche eines Dritten geschützt zu werden, machen eigentlich das Object des Bergrechts aus. Die Verleihung eines Bergeigenthums bei frei erklärtem Bergbau unterscheidet sich also von der Specialverleihung sehr wesentlich dadurch, dass das Vorhandenseyn des zu verleihenden Objects im ersten Fall mit Bestimmtheit nachgewiesen werden muss, welches bei der Specialverleihung nicht immer durchaus erforderlich ist. Ferner dadurch, dass das Eigenthum nur innerhalb gewisser durch die Gesetze bestimmter Gränzen verliehen wird, wogegen bei der Specialverleihung eine blos von der Gnade des Landesherrn abhängende Begränzung des unterirdischen Eigenthums stattfinden kann.

Zweck des Berg-Regals und Mittel zur Erreichung desselben. Nutzungen haben der Staat und die Fürsten schon vom Bergbau gezogen, ehe derselbe für ein Regal erklärt ward, und ohne Zweifel, oder doch wenigstens in der Regel, nicht geringere, als diejenigen, welche die Bergwerksgesetze des Landes noch jetzt vorschreiben. Das Bergregal ist daher kein territorialfiscalisches Nutzungsrecht, oder es besteht wenigstens das Wesentliche der Bergregalität nicht in fiscalischen Nutzungen. Auch für ein unbedingt vorbehaltenes Eigenthumsrecht ist das Bergregal in dem Fall, wenn eine Freierklärung des Bergbaues erfolgt ist, nicht mehr zu halten; vielmehr besteht dasselbe in einem vorbehaltenen Verwaltungsrecht des unterirdischen Eigenthums, und daraus ergibt sich zugleich der eigentliche Zweck des Bergregals. Dieser ist folgender: 1) die allgemeine Benutzung des unterirdischen Eigenthums möglich zu machen und 2) die Zweckmässigkeit dieser Benutzung durch angemessene Gesetze zu bewirken. Dem Staat kann aber nur daran liegen, dass solche Mineralschätze, welche auf die allgemeine Gewerbsamkeit kräftig einwirken, und welche unter besonders schwierigen Verhältnissen gewonnen werden müssen, wirklich und zweck-

Digitized by Google

mässig zur Gewinnung gebracht werden, und desshalb wird er die Bergregalität nicht weiter ausdehnen, als es zur Erreichung dieser Zwecke nothwendig ist. Obgleich in allen deutschen und in mehreren europäischen Staaten die Freierklärung des Bergbaues (wenn gleich nicht durch dieselben Veranlassungen herbeigeführt) erfolgt ist: so weichen doch die über die Erwerbung, Bewahrung und Verwaltung des unterirdischen Eigenthums ertheilten Gesetze in vielen mehr oder weniger wesentlichen Punkten ab. Diejenige Bergwerksverfassung muss aber für die beste und vollkommenste gehalten werden, durch welche der Zweck des Bergregals auf die einfachste, vollständigste und dem Geiste der Zeit angemessensten Weise erreicht wird. Eine zweckmässige Bergwerksgesetzgebung wird folgende Bedingungen zu erfüllen haben: 1) Die leichteste Erlangung eines Bergwerks-Eigenthums, um dadurch den Bergbau zu befördern, die Bergbaulust rege zu machen und das Gewerbe auszubreiten, ohne der Landescultur nachtheilig zu werden. 2) Die Vermeidung aller persönlichen Begünstigungen unter denen, die sich um ein Bergwerks-Eigenthum bewerben, und die Bewahrung der alten Finderrechte. 3) Die Erhaltung einer weisen Concurrenz unter den Baulustigen, theils um Monopole zu verhüten, theils um den Landbau möglichst zu schonen, der durch zerstückeltes Grubeneigenthum und durch den Raubbau am meisten leidet. 4) Die Beschützung und Aufrechthaltung der Vorrechte des Grundeigenthümers, so viel als es möglich und mit der Ausübung des Bergbaues, so wie mit der Beförderung des allgemeinen Wohls durch denselben verträglich ist. 5) Genaue Bestimmungen der wechselseitigen Rechte und Pflichten der Bergbauenden und der Grundeigenthümer und die Anordnung solcher Festsetzungen, dass die letzteren gehörig entschädigt werden, ohne dadurch die Ausübung des Bergbaues zu sehr zu erschweren. 6) Die Trennung des Bergwerks-Eigenthums von jedem über der Erde befindlichen Eigenthum, damit der Grubenbetrieb

Digitized by Google

nicht auch von Zufälligkeiten, die ausser seinem Wesen liegen, abhängig gemacht werde, indem er ohnediess schon die Einwirkungen und Einflüsse aller Elemente erfahren muss. 7) Die möglichste Erleichterung des Bergbaues durch Abgaben, welche den Kräften desselben angemessen sind. 8) Möglichste Vermeidung aller Streitigkeiten der Bergbautreibenden unter sich durch Ertheilung bestimmter Vorschriften. 9) Bewirkung eines Gleichgewichts zwischen dem natürlichen Wunsch der Grubenbesitzer, möglichst bald zu einem Gewinn zu gelangen, und der Absicht des Staates, welchem vor allen Dingen daran liegen muss, die Quelle des Nationalreichthums durch reinen und vollkommenen Abbau möglichst zu erhalten, ohne einen schnell vorübergehenden Gewinn zu berücksichtigen, welcher durch seine Veranlassung (Raubbau) dem Gemeinwohl nachtheilig seyn würde. 10) Höchstmögliche Benutzung der Gruben durch eine vollkommene und wohlfeile Gewinnung, nämlich durch Anordnung der zweckmässigsten Anwendung der durch die Erfahrung am mehrsten bewährten Regeln der Kunst. 11) Sorge für die Sicherheit der Bergleute und der Landesbewohner durch zweckmässige Vorschriften und Gesetze. 12) Anziehung und Auswahl unterrichteter Beamten und fähiger Arbeiter. 13) Sorge für die Vervollkommnung der Kunst und Anwendung der Fortschritte der Wissenschaften auf die technische Ausübung des Berg- und Hüttenbetriebes. 14) Beförderung des Interesse der Grubenbesitzer, wenn es mit dem allgemeinen Besten und mit gesetzlichen Bestimmungen nicht im Widerspruch steht. 15) Untersagung aller Massregeln, die den Schein von Willkür und Eigenmächtigkeit haben könnten, und möglichst geringe Beschränkung des freien Willens der Grubenbesitzer in Angelegenheiten, wo deren freie und uneingeschränkte Disposition über ihr Eigenthum dem Zweck des Bergbaus nicht entgegen ist. Die in den älteren deutschen Bergwerksgesetzen aufgenommenen bergprivatrechtlichen Bestimmungen beziehen sich mehrentheils nur

Digitized by Google

auf solche Verhältnisse, welche auf die beim Bergbau selbst zu berücksichtigenden Rechte und Pflichten der Bergbautreibenden untereinander Bezug haben. Sie schweigen über jede andere Verwaltung des Eigenthums, welche nicht auf den Bergbau selbst von Einfluss ist. Erst in den Bergordnungen aus dem 16. Jahrhundert findet man gesetzliche Bestimmungen über solche Verwaltungsgegenstände, welche eigentlich mit dem Bergbau selbst nicht in unmittelbarer Verbindung stehen. Die technische Verwaltung, welche nach und nach von den Bergbautreibenden, wegen der dabei eintretenden Nothwendigkeit schiedsrichterlicher Aussprüche, auf die von dem Landesherrn dazu ernannten Beamten übergegangen war, bekam eine immer grössere Ausdehnung und verbreitete sich zuletzt über Gegenstände, welche mit dem Grubenbetrieb nur in sehr entfernter Verbindung stehen. Nach den Bestimmungen der deutschen Bergordnungen haben die vom Staate zur Ausübung des Bergregals ernannten Behörden nicht blos das Recht der Verwaltung des Bergregals selbst nach Vorschrift der Gesetze, sondern es steht ihnen durch die grössere Ausdehnung, welche der Bergregalität gegeben worden ist, auch das Recht zu, über die Benutzung (Aufbewahrung und Zugutemachung) der gewonnenen Mineralien, ja sogar über das Privatvermögen der Bergbautreibenden, insoweit es beim Gruben- und Hüttenbetriebe angelegt ist, zu disponiren. Die Verwaltung des Bergregals ist seinem Wesen nach nur auf die Ausübung der gesetzlichen Vorschriften zur Aufsuchung und Gewinnung der Mineralien beschränkt, und die Benutzung des Gewonnenen ist der Regalität des Bergbaus ganz fremd. Die Menge und die Güte der zu gewinnenden Mineralien ist etwas von der Natur Gegebenes, und alle Industrie würde sie weder vermehren noch verbessern können. Es müssen also Massregeln ergriffen werden, sie so vollkommen als möglich und durch die wohlfeilsten Mittel zur Gewinnung zu bringen. Beide Absichten gleichzeitig zu erreichen, darin besteht eigentlich die Kunst

Digitized by Google

des Bergbaus. Aber nur in seltenen Fällen lässt sich eine vollständige und reine mit einer möglichst wohlfeilen Gewinnung vereinigen; mehrentheils wird die eine auf Unkosten der andern zurückgesetzt werden müssen, und hier ist es, wo das Interesse des Grubenbesitzers und das des Staates in lebhaften Streit gerathen. Jener verlangt den möglichst grössten Gewinn von seiner Unternehmung und will in der kürzesten Zeit die höchsten Zinsen seines Capitals geniessen. Diess kann nur dadurch geschehen, dass er die reichsten Erzpunkte aufsucht und abbauet, während er die minder lohnenden Anbrüche stehen lässt, weil sie, für sich allein genommen, die Kosten der Gewinnung und Bearbeitung kaum tragen würden. Das Interesse des Staates erfordert es aber, die Gewinnung der reicheren und ärmeren Anbrüche wenigstens so weit auszugleichen, dass durch den Gewinn von den ersteren die Zuschüsse, welche die letzteren erfordern, reichlich gedeckt werden. Statt eines schnellen und reichlichen Gewinnes durch den sogenannten Raubbau verlangt der Staat eine vollständige Aufsuchung und Gewinnung aller Anbrüche. Diess ist eine natürliche Folge der Art des Vorkommens der Mineralien, welche auf immer für den Staat verloren seyn würden, wenn nicht gleichzeitig die ärmeren mit den reicheren Anbrüchen aufgesucht und gewonnen werden. Weil sich diese Naturproducte weder anbauen lassen, noch sich wieder erzeugen, noch aus fremden Staaten eingeführt werden können, so werden jenes Verlangen des Staates und die zur Erreichung dieses Zweckes zu ergreifenden Massregeln völlig gerechtfertigt. Die Gewerbszweige, welche die Verarbeitung und Gewinnung thierischer und vegetabilischer Stoffe zum Gegenstande ihrer Industrie machen, können ihre Materialien durch Cultur und Anbau vervielfachen, sogar verbessern und veredeln, auch wohl aus dem Auslande an sich ziehen. Nicht so ist es mit dem Bergbau. Die Menge und die Güte des Minerals sind von der Natur einmal für immer vorgeschrieben, und, einmal ihre Gewinnung ver-

Digitized by Google

nachlässigen, heisst, sie auf immer der Benutzung der menschlichen Gesellschaft entziehen. — Der Bergbau erfordert aber auch ein Vorhersehen auf viele Jahre, oft auf mehrere Menschenalter. Es ist daher eine gewisse Ausdauer nothwendig, wenn die Früchte der Aussaat erst den Söhnen und Enkeln zu Theil werden können. Desshalb darf die Gewinnsucht des Einzelnen nicht Veranlassung geben, den Bergbau in der Absicht eines augenblicklichen uud schnellen Gewinnes fehlerhaft zu betreiben. Es ist mit dem Bergbau nicht, wie mit dem Graben nach Schätzen, welche man entweder gar nicht oder auf einem Punkte findet. Der Betrieb der Bergwerke setzt grosse, oft sehr kostbare Vorkehrungen voraus, deren Nutzen den künftigen Jahren vorbehalten bleiben muss, wenn der Zweck alles Bergbaues, die vollkommenste und wohlfeilste Gewinnung der Mineralien, erreicht werden soll. Es ist folglich nothwendig, das persönliche Interesse mit dem allgemeinen Staatswohl in Uebereinstimmung zu bringen. Diess lässt sich aber nicht anders als durch eine gewisse Controle oder durch eine Aufsicht von Seiten des Staates bewirken, weil sonst Mangel an Einsicht und Habsucht oft die rechte Benutzung der Mineralien ganz unmöglich machen würden. Hieraus ergibt sich, dass die Verwaltung des Bergbaus von Seiten des Staates, nämlich die Controle über die wirkliche Ausführung des ertheilten Gesetzes, welches den Raubbau u. s. f. verbietet, für die Gewinnung der Mineralien nicht blos berathend, sondern in vielen Fällen bestimmend und entscheidend seyn muss; dass aber eine über die Gewinnung der Mineralien hinaus sich erstreckende Aufsicht und Verwaltung eine unnöthige, lästige und gehässige Beschränkung des Eigenthums ist. Insofern sie durch die Bergwerksgesetze und durch die Bergordnungen festgesetzt sind, machen die gesetzmässigen Bestimmungen darüber allerdings noch einen Gegenstand des Bergstaatsrechts aus; allein es ist zu wünschen, dass demselben in Zukunft in dieser Beziehung eine geringere Ausdehnung gegeben werden

Digitized by Google

möge. — Karsten, Bergrecht, S. 6 etc. Hüllmann, Geschichte des Ursprungs der Regalien in Deutschland, 2 Aufl. Frankfurt a. d. O. 1824.

Bergrevier, Bergamtsbezirk, Bergwerksdistrict, nennt man den Bezirk eines Landes, der in Beziehung auf den Bergbau unter einer Behörde steht.

Bergrichter nennt man einen Richter in Bergwerkssachen, der in vielen Staaten den Bergwerksbehörden zur Entscheidung streitiger Bergrechtsfälle und überhaupt als rechtskundiges Mitglied beigegeben ist; er muss ausser den Rechts- auch bergmännische Kenntnisse besitzen.

Bergrolle, s. Salz (Sinkwerke).

Bergschlipfe, s. Erdoberfläche (Veränderungen).

Bergschöppenstuhl, ein Gerichtshof in Bergwerkssachen, so wie er noch bei dem Magistrat in Freiberg besteht.

Bergschule, s. Bergakademie.

Bergseife, Bockseife; Savon de Montagne; Montain-Soap. Derb; Bruch feinerdig; matt; Farbe licht bräunlichschwarz; Strich fettigglänzend; undurchsichtig; milde; färbt nicht ab, schreibt aber; hängt stark an der Zunge; fühlt sich sehr fettig an; weich; leicht. Fährt im Wasser mit Knistern auseinander und wird zähe. Enthält nach Ficinus: 23,3 Kiesel-, 16 Thon-, 1,1 Kalk-, 3,1 Talkerde, 10,3 Eisen-, 3,1 Manganoxyd, 4,3 Wasser. — Kommt am nördlichen Abhange des Thüringerwaldes, bei Waltershausen, in Lagen, in der Gegend von Bilin in Böhmen, in Polen, bei Dillenburg und auf Skye im Basalt vor.

Bergstaatsrecht, s. Bergrecht.

Bergstädte nennt man Städte, in deren Nähe ein mehr oder weniger bedeutender Bergbau betrieben wird, und in denen Bergwerksbehörden ihren Sitz haben, wie z. B. Clausthal auf dem Harze, Freiberg im Erzgebirge, Schemnitz in Niederungarn. Sie sind und waren besonders ehedem zur Beförderung des Bergbaues mit mehr oder weniger bedeutenden Privilegien, wie Accisefreiheit oder Accismoderation etc., versehen,

Digitized by Google

die jedoch als eine natürliche, unabwendbare und dem Bergbau durchaus nicht nachtheilige Folge der neuerlichen Umgestaltung der socialen und innern städtischen Verfassung untergegangen sind. — Freiesleben, Staat und Bergbau, S. 169 etc.

Bergstürze, s. Erdoberfläche (Veränderungen).

Bergtechnik, s. Bergwerkskunde.

Bergtheer, syn. mit Erdöl.

Bergtheil, syn. mit Kux.

Bergwerk, s. Bergbau.

Bergwerke (*Mines,* f. und. e.) nennt man alle die an oder in der Erdoberfläche befindlichen Vorrichtungen zur Gewinnung nutzbarer Mineralien. Im weitern Sinne gehören auch die Steinbrüche (s. d.) dazu. In technischer Beziehung betrachten wir die Bergwerke in den Artikeln Grubenbaue, Förderung, Grubenausbau etc., so wie in den Artikeln über die verschiedenen einzelnen Metalle. Hier geben wir nur eine gedrängte Uebersicht über das Statistische und Staatsökonomische der Bergwerke, von dem Mineralreichthum der Länder und Staaten. Die Schätze, welche der Mensch aus dem Schoss der Erde zu ziehen gelernt hat, tragen nicht weniger zum Nationalreichthum der Völker bei, als die auf ihrer Oberfläche gesammelten; ja, der Mensch pflegt jene weit höher zu achten, als diese, weil sie nicht allein die Hauptmittel alles Verkehrs, die edeln Metalle, sondern auch unumgänglich nothwendige Bedürfnisse, die nutzbaren Metalle (Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Zink, Quecksilber etc.), Stein- und Braunkohlen, Torf, Salz, Vitriole, Alaun etc. liefern, endlich, weil sie mit einem grössern Aufwand an Kraft, Zeit und Mühe erworben werden müssen. Wenden wir uns zuvörderst zu den edeln Metallen, Gold, Silber und Platin. Die Länder der österreichischen Monarchie gehören zu den erzreichsten in Europa; die Provinzen, wo man Gold und Silber findet, sind Oesterreich ob der Ens, die Steiermark, Tyrol, Böhmen, Ungarn, Siebenbürgen und Galicien. Gold findet sich hauptsächlich in Ungarn

Digitized by Google

und Siebenbürgen, namentlich in letzterem; es liefert etwa 2,500 und Ungarn etwa 1,500 Mark jährlich. Ungarn hat unter allen österreichischen Provinzen die höchste Silberproduction; sie kann mit der siebenbürgischen, etwa 6,900 Mk. betragenden, so wie mit Einschiuss der des Bannats zu 80,000 Mk. angenommen werden. Böhmen, ehedem so silberreich, gibt jetzt eine jährliche Ausbeute von etwa 25,000 Mk.; Tyrol gibt 30 Mk. Gold und 1,000 Mk. Silber; Salzburg 100 Mk. Gold und 700 Mk. Silber; Steiermark 6 Mk. Gold und 700 Mk. Silber: in der ganzen Monarchie daher etwa 4,130 Mk. Gold und 107,000 Mk. Silber. In der preussischen Monarchie findet jetzt keine Goldgewinnung Statt; bis 1820 erhielt man aus den Arsenikerzen von Reibenstein in Schlesien etwa für 100 bis 300 Pistolen. Silber wird hauptsächlich im Mansfeld am östlichen Unterharz, im Hennebergschen, in Oberschlesien und in der Rheinprovinz gewonnen: die ganze Production beträgt im Durchschnitt etwa 22,000 Mk., davon Mansfeld 15,000, Rheinland 3,800 und Tarnowitz in Schlesien 1,200 Mk. Sachsens Silberbergbau im Erzgebirge gehört zu den ältesten und berühmtesten in Europa; die jährliche Production beträgt etwa 64,000 Mk., ist aber eher im Steigen als Fallen begriffen. Hannover betreibt auf dem Oberharze einen sehr alten und berühmten Silberbergbau, und der jährliche Betrag beläuft sich auf durchschnittlich 48,000 Mk. Der Rammelsberg am Unterharz, der sogen. Communionharz, indem $^4/_7$ davon Hannover und $^3/_7$ Braunschweig gehört, liefert etwa 11 Mk. Gold und 3,800 Mk. Silber. Am östlichen Unterharz, im Herzogth. Anhalt-Bernburg werden jährlich etwa 1,500 Mk. Silber gewonnen. Der Harz gibt daher Preussen, Hannover, Braunschweig und Anhalt jährlich 11 Mk. Gold, 66,000 Mk. Silber, und das Erzgebirge sächsischer und böhmischer Seits 86,000 Mk. Silber. Nassau gewinnt bei Holzapfel etwa 4,000, und Baden im Kinzigthale etc. etwa 1,000 Mk. Silber, und letzterer Staat etwa 7 Mk. Gold, aus dem

Digitized by Google

Rheinsand gewaschen. Ausserdem gewinnen in Deutschland noch Baiern und Churhessen höchstens 200 Mk. Silber. Der Gesammtertrag an edeln Metallen in Deutschland beläuft sich daher auf etwa 160 Mk. Gold und 164,000 Mk. Silber. Schweden producirt in Fahlun ungefähr 4½ Mk. Gold und hier, zu Sala etc. 3,800 Mk. Silber; in Norwegen liefert Kongsberg jährlich 24,000 Mk. England erhält aus dem Blei in Cumberland, Flintshire und Derbyshire jährlich etwa 12,000 Mk. Silber. Frankreichs Silberproduction beläuft sich auf 4,000 Mk., die von Belgien auf etwa 700 Mk. Die Silberproduction von Spanien und Portugal ist jetzt ganz unbedeutend; Sardinien endlich gewinnt in Piemont 25 Mk. Gold und 2,200 Mk. Silber. Russland ist unstreitig derjenige Staat Europa's, der am meisten Gold, auch sehr viel Silber und endlich auch Platin ausbeutet, jedoch nicht auf seinem europäischen, sondern auf seinem asiatischen Gebiet. Es liefern nämlich jährlich der Bergbau und die Seifenwerke des Ural 19,238 Mk. Gold, 1,503 Mk. Silber und 7,500 Mk. Platin, der Kolywano-Woskressenskische Bergbau im Altai 2,098 Mk. Gold und 67,852 Mk. Silber, und der Nertschinsker Bergbau im Daurischen Erzgebirge 78 Mk. Gold und 15,560 Mk. Silber, in Summa daher 21,414 Mk. Gold, 84,915 Mk. Silber und 7,500 Mk. Platin. Die ganze Production Europa's an edeln Metallen beträgt

daher . . .	5,212 Mk. Gold,	275,693 Mk. Silber,
Nordasien (Russisch R.) .	21,414 — —	84,915 — —
Total	26,626 Mk. Gold,	360,608 Mk. Silber

und die obige Summe Platin. Dazu muss man aber auch noch ¹/₅₀₀ als Verhältniss der Veruntreuungen der Bergleute setzen. Der Ertrag der Gold- und Silberbergwerke im südlichen Asien lässt sich nur abschätzen und dürfte auf 51,000 Mk. Gold und 107,000 Mk. Silber anzunehmen seyn, so wie auch im Birma-Reich Platin vorgekommen ist. Africa dürfte 45,000 Mk. Gold liefern, so dass die gesammte Production

Digitized by Google

der alten Welt an edeln Metallen zu 122,800 Mk. Gold und 469,500 Mk. Silber angenommen werden kann. Die Gold- und Silberproduction der Staaten America's ist aus folgender Uebersicht abzunehmen:

Mexico	4,025	Gold,	1,955,730	Silber
Centro-America .	500	—	30,450	—
Peru	810	—	619,120	—
Chili	4,670	—	161,880	—
Bolivia	5,075	—	304,480	—
Neu-Granadá . .	18,270	—	8,120	—
Brasilien	1,520	—	—	—
Nordamerica . .	6,520	—	—	—
Total	41,390	Gold,	3,079,780	Silber

Platin findet sich in der neuen Welt im Choco, einer Provinz von Neu-Granada, an der Südsee in der Provinz Barbacoas und bei Rio-Abante in Brasilien. So ansehnlich auch der Ertrag an edeln Metallen ist, so beträgt er doch nur etwa $^1/_5$ des Ertrages der blos in Europa gewonnenen übrigen Bergbau-Productionen, über die wir die folgenden annähernden Angaben machen: Kupfer producirt Oesterreich in der Lombardei, in Tyrol, Salzburg, in den illyrischen Provinzen, in Steiermark, hauptsächlich aber in Ungarn, Siebenbürgen und im Bannat etwa 45,000 Centner; Preussen im Mansfeldschen, zu Rudolstadt und Kupferberg in Niederschlesien, bei Stadtbergen und im Fürstenth. Siegen in der Rheinprovinz 15,000 C.; Sachsen im Erzgebirge 1,000 C.; Hannover am Oberharze 600 C. und am Unterharz (gemeinschaftlich mit Braunschweig) 4,000 C.; Baden, die beiden Hessen, Nassau, Anhalt und Waldeck, 2,500 C.; Norwegen 7,000 C.; Schweden 17,000 C.; Grossbritannien etwa 260,000 C.; Frankreich 1,800 C.; Spanien 2,500 C.; Italien 500 C.; das russische Reich 65,000 C. Sehr bedeutend ist auch die Kupferproduction im türkischen Reiche. Von den nicht europäischen Ländern sind ihres Kupfer-Reichthums wegen berühmt: Chili, welches neuerlich etwa 40,000 C. jährlich gab, und Japan, welches die reichsten

Digitized by Google

Kupferbergwerke in der Welt haben soll. Blei und Glätte produciren: Oesterreich 105,000 C. B. und 22,000 C. G., Preussen 11,000 C. B. und 8,500 C. G., Sachsen 5,500 C. B. und 5,000 C. G., Hannover 30,000 C. B. und 30,000 C. G., Baden 2,000 C. B. und 1,200 C. G., Braunschweig 2,300 C. B. und 2,500 C. G., Nassau 8,500 C. B. und 5,000 C. G., Anhalt 4,300 C. G., Schwarzburg und Reussenland 300 C. B., Belgien 4,000 C. B., Schweiz, Schweden und Norwegen 1,100 C. B., Grossbritannien 420,000 C. B., Frankreich 3,500 C. B. und 10,000 C. G., Spanien 675,000 C. B., Portugal 230 C., Italien 2,600 C., Russland 20,000 C., Polen 2,000 C. Von nicht europäischen Ländern können wir nur die vereinigten Staaten nennen, wo am Fever River und Missouri jährlich etwa 55,000 C. gewonnen werden. Unter allen Metallen wird das Eisen am meisten gewonnen und hat wegen seiner ungeheuren Production den meisten Werth. Die edeln Metalle, welche Europa erzeugt, verhalten sich zur Eisenproduction unseres Erdtheils etwa wie 1 zu 16. Grossbritannien steht mit diesem nutzbarsten Metalle oben an; es folgen der Reihe nach: Frankreich, Russland, Preussen, Schweden und Norwegen, Oesterreich etc. Oesterreich producirt hauptsächlich in Böhmen, Mähren, Salzburg, Tyrol, Illyrien, Kärnthen, Steiermark (450,000 C.), Ungarn und Siebenbürgen an 1¾ Millionen Centner Roheisen und Rohstahleisen (denn nur von diesen ersten Producten kann hier die Rede seyn). Preussen erzeugt bei Weitem sein meistes Eisen in Schlesien (an 700,000 C.) und in der Rheinprovinz (an 800,000 C.), und die Gesammtproduction beträgt neuerlich über 2 Millionen C. Baiern: 340,000 C.; Sachsen: 120,000 C.; Hannover: 100,000 C.; Braunschweig: 75,000 C.; Würtemberg: 85,000 C.; Baden: 175,000 C.; Kurhessen: 60,000 C.; Rheinhessen: 14,000 C.; sächsische Herzogthümer: 35,000 C.; Nassau: 100,000 C.; die übrigen deutschen Staaten: 30,000 C.; Belgien: gewiss 1½ Millionen C.; Schweiz: 40,000 C.; Schweden und

Norwegen: $1^3/_4$ Mill. C.; Grossbritannien in neuester Zeit 20 Mill. C.; Frankreich: 6 Mill. C.; Spanien: $^1/_2$ Mill. C.; Portugal: 1,200 C.; Italien: über $^1/_2$ Mill. C.; Russland und Polen: 7 Mill. C. Frankreich, Spanien und Italien produciren noch viel Stabeisen unmittelbar aus den Erzen durch die Luppenfeuer. Ueber die Eisenproduction der nicht europäischen Länder lassen sich gar keine oder doch nur sehr unsichere Angaben machen. — Zinn kommt nur in wenigen Ländern der Erde vor. Oesterreich gewinnt in Böhmen jährlich 1,200 C., Sachsen 2,700 C., England in Cornwall und Devon etwa 100,000 C. Sehr reich ist Asien an Zinn; am reichsten unter seinen Ländern ist die malayische Halbinsel, welche etwa eben so viel als England. — Zink producirt Oesterreich in Kärnthen etwa 5,000 C.; Preussen, namentlich in Oberschlesien, 230,000 C.; Hannover und Braunschweig als Nebenproduct am Unterharz etwa 130 C.; Belgien 5 bis 6,000 C.; Polen eine bedeutende, uns jedoch ganz unbekannte Quantität. — Manganerze gewinnen Oesterreich, Preussen (am Harz), Baiern, Sachsen, Baden, besonders aber Frankreich; jene deutschen Staaten zusammen etwa 2,500 C., letzteres 14,000 C. — Kobaltpräparate (blaue Farbe etc.): Oesterreich 600 C., Preussen 10,000 C., Baiern 500 C., Sachsen 12,000 C., Baden 500 C., Churhessen 5,000 C., Rheinhessen 600 C., Herzogth. Sachsen 500 C., Schwarzburg und Reuss 2,000 C., Schweden und Norwegen 4,000 C. — Antimon, grösstentheils als Schwefel- oder Rohspiessglanz gewinnen: Oesterreich 4,000 C., Preussen 1,500 C., Anhalt-Bernburg 400 C., Frankreich 4,000 C. — Wismuth gewinnt nur Oesterreich 700 C. und Sachsen 75 C. — Arsenik: Oesterreich 900 C.; Preussen 3,000 C., Sachsen 6,000 C. — Quecksilber: Oesterreich in Idria und Böhmen und Ungarn 3,500 C., Baiern in der Rheinpfalz, 120 C., Spanien in Almaden 20,000 C., die Gruben von Huancavelica in Peru, verschiedene Provinzen von China.— Sehr wichtig für die Staatswirthschaft ist das Koch-

Digitized by Google

salz. Es produciren: Oesterreich grösstentheils aus Steinsalz fast 6 Mill. C., Preussen 1,700,000 C., Baiern 555,000 C., Hannover, Würtemberg, Baden, jedes Land 300,000C., Churhessen 235,000C., Rheinhessen 110,000, Herzogth. Sachsen 120,000 C., Braunschweig 105,000 C., Meklenburg und Oldenburg 86,000 C., übrige deutsche Staaten 115,000 C., Schweiz 22,000 C., Schweden und Norwegen 67,000 C., Grossbritannien $8^1/_4$ Mill. C., Frankreich 8 Mill. C., davon 7 Mill. von den Meeressalinen (Salzgärten), Spanien 5,800,000 C., Portugal $5^1/_4$ Mill. C., Italien 4,400,000 C., Russland 11 Mill. C., Polen?, Türkei und Griechenland 3 bis 4 Mill. — Die jährliche Production der Vitriole aller Art ist etwa folgende: Oesterreich 41,000 C., Preussen 30,000C., Baiern 3,000 C., Sachsen 20,000 C., Hannover und Braunschweig 7,000 C., übrige deutsche Staaten 2,000 C., Schweden und Norwegen 5,000 C., Grossbritannien 50,000 C., Frankreich 50,000 C., Spanien 2,250 C., Italien 3,750 C., Russland 17,700 C. — Der in Europa verbrauchte Salpeter wird meistens aus Indien (Bengalen) und neuerlich auch aus Südamerica bezogen; aus ersterem Lande führt England jährlich etwa 175,000 C. ein. — Alaun produciren Oesterreich 26,000 C., Preussen 40,000 C., Baiern 1,000 C., Sachsen 300 C., Churhessen 800 C., Belgien 12,000 C., Schweden und Norwegen 20,000 C., Frankreich 50,000 C., England 41,000 C., Spanien 1,400 C., Russland 5,000 C. — Schwefel liefern Oesterreich 17,300 C., Preussen 700 C., Hannover und Braunschweig 1,700 C., Schweden und Norwegen 2,000 C., Spanien 800 C., Sicilien eine bedeutende, jedoch uns unbekannte Menge; England allein führte 1837 44,000 Tonnen ein. — Wenden wir uns zu den mineralischen Brennstoffen, so sehen wir, dass die Steinkohlen nächst dem Eisen den wichtigsten Artikel im mühsamen Betriebe des Bergmannes bilden. Haben gleich alle Länder Europa's Vorrath an diesem kostbaren Minerale, so übertrifft doch Grossbritannien alle übrige daran auf eine Weise, dass sein jährliches Productionsquantum zu dem

Digitized by Google

der andern Länder sich etwa wie 20 zu 6 verhält, und man mit Recht sagen kann, dass das ungeheure Kohlenfeld, welches unter Grossbritanniens Oberfläche verborgen liegt, einen weit grössern Werth habe als alle Gold- und Silberbergwerke der neuen Welt. Die Productionsmengen sind etwa folgende: Oesterreich, grösstentheils in Böhmen, 4 Mill. C., Preussen in Ober- und Niederschlesien, unweit Halle, in Westphalen, hauptsächlich in der Grafschaft Mark, bei Saarbrücken und unweit Aachen in der Rheinprovinz, etwa 40 Mill. C.; Baiern 408,000 C.; Sachsen im Plauenschen Grunde und bei Zwickau 600,000 C.; Hannover am Osterwalde, am Deister, bei Iburg etc. 470,000 C.; Baden 30,000 C.; Churhessen 300,000 C.; Rheinhessen 200,000 C.; übrige deutsche Staaten 80,000 C.; Belgien besitzt nächst England den grössten Steinkohlenreichthum, und lässt sich die jährliche Production zu 56 Mill. C. annehmen; Schweden und Norwegen 500,000 C. Englands grosse Kohlenniederlagen befinden sich in Northumberland und Durham, von wo London und die meisten südlichen Gegenden versorgt werden, in Cumberland, von wo man grosse Quantitäten nach Irland verschifft, so wie in Staffordshire, Derbyshire, Lancashire, Yorkshire, Leicestershire, Warwickshire, Süd-Wales etc. In Schottland findet sich die Steinkohle in den Lothians, in Banarkshire, Renfrewshire, Ayrshire und andern Grafschaften. Irland besitzt nur geringe Quantitäten und von schlechter Qualität. Die Gesammtproduction Grossbritanniens beläuft sich auf 100 Mill. preus. Tonnen oder auf 400 bis 500 Mill. C. Frankreich gewinnt in 32 Departements Steinkohlen; die wichtigsten Bergwerke sind im Loire-Depart. mit einem Productionsquantum von 11 Mill. C.; dann im Depart. des Nordens, auf der westlichen Fortsetzung des Belgischen Kohlenfeldes, mit 7 Mill. C., die Gesammtproduction beläuft sich auf 48 Mill. C.; Spanien 9 Mill. C.; Portugal 30,000 C.; Italien 100,000 C.; Russland, hauptsächlich in Polen, 200,000 C. — Die

Digitized by Google

Productionsmengen der Braunkohle lassen sich nur von wenigen Ländern mit Sicherheit angeben; so von Preussen, welches 8½ Mill. C. und die grösste Menge unter allen Ländern liefert. — Torf findet man in fast allen Ländern, hauptsächlich den Niederlanden, in Preussen, in Meklenburg, Oldenburg, Hannover, in Irland etc. — Berghaus, allgem. Länder- und Völkerkunde, III. Bd., Stuttgart 1838, S. 517 etc. — Karsten, Metallurgie, I, 233 etc. — Villefosse, I, 1 etc. IV, 1 etc. — Schmid, tabellarische Darstellung der ungefähren jährlichen Erzeugnisse des Berg-, Hütten- und Salzwesens, nebst Angaben der Waldflächen in den Staaten von Europa, incl. des asiatischen Russlands, Eisleben 1832. In Frankreich gibt das Ministerium den öffentlichen Arbeiten jährlich ein „Compte rendu des travaux des Ingénieurs des Mines" heraus, welches vollständige statistische Nachrichten von der Production im vorhergehenden Jahre enthält.

Bergwerksabgaben, s. Steuern.

Bergwerksantheil, s. Kux.

Bergwerkseigenthum. Allgemeine Bemerkungen. — Wem nach den in den verschiedenen Staaten bestehenden Gesetzen das Recht zusteht, ein Bergwerkseigenthum zu verlangen, der hat bei einem frei erklärten Bergbau sein Gesuch bei den vom Staat dazu bestimmten Behörden vorzubringen. Hat der Landesherr das Bergregal in einem bestimmten District einer Privatperson verliehen, so hängt es von dem Inhaber der Specialverleihung (s. Bergregal), im Fall er selbst keinen Bergbau betreiben will, ab, ein Bergwerkseigenthum in diesem District einem Andern zu übertragen oder nicht. Ueber den Umfang der aus der Specialverleihung hervorgehenden Rechte können die Gesetze eben so wenig etwas bestimmen, als sie festzusetzen vermögen, auf welche Weise überhaupt eine Specialverleihung eines Bergwerkseigenthums erworben werden kann. Es wird daher in der Folge nur von der Erwerbung eines Bergwerkseigenthums bei einem frei erklärten Bergbau die Rede seyn.

Digitized by Google

— Die deutschen Bergwerksgesetze bestimmen sämmtlich das Maximum und Minimum der Grösse oder des Umfanges des Districtes, welcher denen, die unter Befolgung der gesetzlichen Vorschriften ein Bergwerkseigenthum verlangen, eingeräumt werden darf. Das französische Bergwerksgesetz überlässt die Bestimmung des Umfanges des Districtes (der Feldesgrösse) dem Ermessen der Verwaltungsbehörde oder vielmehr dem Staate. — Demjenigen, der ein Bergwerkseigenthum vom Staate in einem bergfreien Felde zuerst verlangt, darf nach deutschen Bergwerksgesetzen, insofern er sich durch Befolgung der gesetzlichen Vorschriften das Recht dazu erworben hat, die Bewilligung dieses Eigenthums nicht versagt werden. Das französische Bergwerksgesetz dagegen räumt dieses Recht dem Begehrenden nicht ein. — Wem ein Bergwerkseigenthum verliehen ist, der hat dasselbe sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen ganz unabhängig von dem Eigenthum der Oberfläche, unter welcher sich das bauwürdige Mineral befindet, erhalten. Er hat dadurch also ein ganz neues, von jedem andern Besitz völlig unabhängiges Eigenthum erworben. — Ist der Besitzer des Bergwerkseigenthums zugleich der Besitzer des Oberflächeneigenthums, so wird dadurch das Verhältniss eines neuen und von dem Oberflächenbesitz unabhängigen Eigenthums nicht verändert, weil beide Arten des Eigenthums auf sehr verschiedene Weise erworben worden sind. In England und Schottland gehören die unterirdischen Mineralschätze, mit Ausnahme des Zinnes in Cornwall und des Bleies in Derbyshire, dem Besitzer der Oberfläche, dem darüber eine freie und ungehinderte Disposition zusteht. Da aber der Grundbesitz in Grossbritannien nur in sehr wenigen Händen ist und durch die Gesetze darin erhalten wird, so ist diese Einrichtung nicht so sehr nachtheilig. Die Grundbesitzer führen nun den Bergbau entweder selbst, oder — und diess ist das gewöhnlichere Verhältniss — sie ertheilen die Erlaubniss gegen Entrichtung bestimmter Abgaben und unter ge-

Digitized by Google

wissen Bedingungen an einzelne Personen oder an baulustige Gesellschaften (Villefosse IV, 368. V, 125). — Wer ein Bergwerkseigenthum erworben hat, dem ist es nicht auf eine bestimmte oder unbestimmte Zeit, sondern sowohl nach deutschen als nach französischen Bergrechten auf ewige Zeit verliehen, d. h. so lange, als überhaupt noch ein bauwürdiges Mineral innerhalb der ihm nach den Gesetzen zustehenden Gränzen vorhanden ist. In England sind diese Verleihungen nur Zeitpachten von 21, 33 bis höchstens 99 Jahren. — Dem gesetzmässigen Besitzer eines Bergwerkseigenthums steht sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen das unbeschränkte Recht zu, über dieses Eigenthum in derselben Art, wie über jedes andere, in dessen rechtmässigem Besitz er sich befindet, frei und ungehindert zu disponiren. — Der Verlust eines Bergwerkseigenthums findet zwar nur in den Fällen Statt, welche die Gesetze des Landes über den Verlust des Eigenthums überhaupt bestimmen; allein nach deutschen Bergwerksgesetzen auch noch dann, wenn der Besitzer sein Eigenthum ohne Vorwissen und Genehmigung des Staates oder der zur Verwaltung des Bergregals ernannten Behörde unbenutzt lässt. Von jedem andern vollen Eigenthum unterscheidet sich jedoch sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen das Bergwerkseigenthum dadurch, dass der Besitzer desselben sich bei dessen Benutzung entweder (wie in Deutschland) nach fortlaufenden oder (wie in Frankreich) nach gleich bei der Erwerbung des Eigenthums ihm ertheilten Vorschriften richten muss, an deren Befolgung die Erwerbung des Eigenthums als Bedingung geknüpft ist. Er besitzt also zwar das Recht, auf jede erlaubte Weise über die Substanz seines Eigenthums zu verfügen; allein die Benutzung desselben ist durch Vorschriften über die Art und Weise, wie sie stattfinden soll, beschränkt. — Weil der Landesherr durch die Freierklärung des Bergbaues sein Eigenthumsrecht in ein Verwaltungsrecht umgeändert und dadurch den

Digitized by Google

(in Deutschland) ursprünglichen Zustand bei der Benutzung des unterirdischen Eigenthums eigentlich ganz unverändert gelassen, aber der Bergfreiheit, welche zuerst nur auf einzelne durch die Privatverträge begränzte Districte beschränkt war, eine grössere und zwar die ganze Oberfläche seines Staates umfassende Ausdehnung gegeben hat: so steht ihm auch unbezweifelt das Recht zu, durch ein positives Gesetz zu bestimmen, wie weit sich die Verwaltung des zu verleihenden Bergwerkseigenthums erstrecken soll. Es kann daher von diesem Recht an sich nicht weiter die Rede seyn, sondern nur davon, ob der Zweck der Verwaltung eine so grosse Ausdehnung nothwendig macht. Der Zweck der Verwaltung eines verliehenen Bergwerkseigenthums, soweit der Staat dabei interessirt ist, kann aber nur eine möglichst reine und kunstgerechte Gewinnung der Mineralien seyn. Was darüber hinausgeht, muss als eine unnöthige Beschränkung in der Benutzung des Eigenthums erscheinen und kann nicht mehr zum Wesentlichen der Bergregalität gehören. — Von einem freien Eigenthum unterscheidet sich sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen das Bergwerkseigenthum dadurch, dass der Besitzer desselben eine durch die Landesgesetze bestimmte Abgabe für die Benutzung seines Eigenthums jährlich entrichten muss. Diese Abgabe wird bald nach Verhältniss der Quantität des gewonnenen Minerals, bald nach Verhältniss der Quantität des aus dem gewonnenen Mineral erzeugten Productes, bald nach Verhältniss des bei der Benutzung des Bergwerkseigenthums für den Besitzer desselben daraus entspringenden Gewinnes jährlich entrichtet. Ausser diesen Abgaben, welche theils von der Menge des Gewonnenen allein, theils davon und zugleich auch von den mehr oder weniger schwierigen und kostbaren Umständen, unter welchen die Gewinnung erfolgte, abhängig sind, haben die Bergwerkseigenthümer sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen noch andere auf den Flächeninhalt des ih-

Digitized by Google

nen zugetheilten Eigenthums sich beziehende Abgaben, auch wohl Abgaben zur Bestreitung der speciellen Oberaufsicht oder der polizeilichen Aufsicht etc., zu bezahlen. — Nur dem Staate steht, solange er nicht selbst baut, ein volles und freies Eigenthum über die nach den Gesetzen zum Bergregal gehörenden und noch nicht verliehenen Mineralien zu. Baut er aber selbst, so wird bei einem frei erklärten Bergbau sein Eigenthumsrecht durch diejenigen gesetzmässigen Vorschriften beschränkt, welche aus dem Bergprivatrecht hervorgehen, indem er die bereits erworbenen Rechte eines Andern nicht verletzen darf. Werden dagegen die Mineralien nach den Vorschriften bei einem frei erklärten Bergbau einem Andern übertragen, so erhält derselbe dadurch ein unwiderrufliches, aber durch die vorbehaltenen zweifachen Rechte des Staates, nämlich durch das mehr oder weniger ausgedehnte Recht der Aufsicht und der Verwaltung und durch das Recht der Erhebung einer durch das Gesetz vorgeschriebenen Steuer von der Benutzung des verliehenen Bergwerkseigenthums, beschränktes Eigenthumsrecht. Nach deutchen Bergwerksgesetzen tritt ausserdem noch das Recht hinzu, dem Belehnten das Eigenthum wieder abzunehmen, wenn er dasselbe nicht zu dem ihm vorgeschriebenen Zwecke benutzt.

Als Object des Bergwerkseigenthums werden nach deutschen Bergwerksgesetzen nicht blos die Mineralien (insofern sie der Regalität vorbehalten sind), sondern auch solche unterirdische Veranstaltungen betrachtet, durch welche die Aufsuchung und Gewinnung der Mineralien in einem schon verliehenen Bergwerkseigenthum erleichtert oder in manchen Fällen sogar dadurch, dass den Gruben das Wasser entzogen, oder Luft (Wetter) zugeführt werden kann, nur allein möglich gemacht wird. Diese Veranstaltungen führen den Namen der Erbstollen und haben ausser dem genannten auch noch den Zweck, bauwürdige Mineralien in einem noch nicht untersuchten oder noch nicht völlig bekannten Felde aufzuschliessen.

Digitized by Google

— Nach deutschen Bergwerksgesetzen machen auch die Gefälle der in der Nähe eines Bergwerkseigenthums befindlichen Gewässer ein von dem unterirdischen Eigenthum ganz getrenntes Object des Bergwerkseigenthums aus. Diese Gefälle werden als ein im Bergfreien liegendes Staats-Eigenthum betrachtet, welches in derselben Art, wie die noch im Bergfreien liegenden Mineralien, von dem Staate als Eigenthum begehrt und dann nach der Vorschrift der Gesetze verliehen werden. Zwar werden, sowohl nach den deutschen als nach den französischen Bergwerksgesetzen, weder die Poch- und Waschwerke, noch die Hüttenwerke als ein vermöge der Bergregalität verliehenes Bergwerkseigenthum betrachtet; aber die Genehmigung zur Erbauung von dergleichen Anlagen muss, sowohl in Deutschland als in Frankreich, bei derjenigen Behörde nachgesucht werden, welcher die Verwaltung des Bergregals übertragen worden ist. Nach mehreren deutschen Bergwerksgesetzen ist von dieser Behörde auch die Genehmigung zur Anlage von Berg- und Hüttenschmieden, sogar von Zechenhäusern einzuholen. Als ein Object des Bergwerkseigenthums werden ferner, sowohl in Deutschland als in Frankreich, die schon einmal verliehenen Gruben angesehen, deren Besitzer ihr Eigenthum entweder freiwillig aufgegeben, oder welche diess Eigenthum in Folge gesetzlicher Bestimmungen verloren haben. Ein solches Bergwerkseigenthum wird dann als im Bergfreien liegend betrachtet. Nach den Bestimmungen in einigen deutschen Bergordnungen sind auch die alten Halden von verlassenen und ins Freie gefallenen Grubengebäuden ein Object des Bergwerkseigenthums, indem sie als eine herrenlose Sache betrachtet werden. Die aufkommende Abgabe von der Benutzung solcher Halden wird, nach einigen Bergordnungen, den öffentlichen Cassen eben so wie jede andere Bergwerkssteuer zu Theil; nach andern Bestimmungen gehören sie der Knappschaftscasse. Das französische Bergwerksgesetz enthält darüber keine Festsetzung. — Es

Digitized by Google

sind aber nicht alle Mineralien ein Gegenstand der Bergregalität: folglich können auch nur die von dem Landesherrn als Gegenstände des Bergregals bezeichneten Mineralien ein Object des Bergwerkseigenthums seyn. Welche Mineralien in einem bestimmten Staat der Regalität vorbehalten sind, wird durch positive Gesetze (in Deutschland durch die Bergordnungen) bestimmt. Weder das französische Bergwerksgesetz noch die deutschen Bergordnungen enthalten einen obersten Grundsatz, nach welchem sich bestimmen lässt, welche Mineralien ein Gegenstand der Regalität sind. Die Landesgesetze zählen daher die Mineralien, welche zum Bergwerksregal gehören sollen, einzeln und namentlich auf. In einigen Staaten hat sich der Landesherr die Gewinnung und Benutzung einiger Mineralien vorbehalten. Solche Mineralien können daher in jenen Staaten nicht das Object eines Bergwerkseigenthums seyn, weil sie von der Freierklärung des Bergbaues ausgeschlossen sind. Das französische Bergwerksgesetz enthält keinen solchen Vorbehalt. In den österreichischen, preussischen, baierischen Staaten ist das Steinsalz vom frei erklärten Bergbau ausgeschlossen, und in Spanien gehören Salz und Quecksilber zu den vorbehaltenen Rechten des Landesherrn. — Erst nachdem die Bergregalität in Deutschland eingeführt war, konnten die Bestimmungen erlassen werden, welche Mineralien ein Gegenstand des Bergregals seyn sollen. Diese Bestimmung erfolgte lediglich nach dem Willen des Landesherrn, also durch ein (im juristischen Sinne) positives Gesetz. Daraus erklären sich nicht allein die unbestimmten Festsetzungen in manchen Bergordnungen, sondern auch die Abweichungen in Rücksicht der Regalität solcher Mineralien, aus welchen nicht gerade Metalle gewonnen werden. Darin stimmen alle deutsche Bergordnungen fast wörtlich mit einander überein, dass die Mineralien, aus welchen Metalle gewonnen werden, zu den Regalien gehören sollen. Ferner sind auch, ziemlich übereinstimmend, Vitriol, Alaun, Sal-

Digitized by Google

peter und Schwefel zu den Regalien gerechnet worden. Steinkohlen und Braunkohlen sind nach den mehrsten deutschen Bergordnungen ebenfalls ein Regal, und nur wenige schliessen sie von der Regalität aus. Sogar Serpentin, Flussspath, Bergkrystall sind in vielen Bergordnungen Gegenstände des Regals. Graphit wird in vielen Bergordnungen auch namentlich mit aufgeführt, und fast in allen sind die Edelsteine als Gegenstände des Bergregals genannt worden. Es geht hieraus allerdings hervor, dass das Princip, nach welchem die Bestimmung erfolgt ist, vorzüglich nur von der Bergwerkssteuer hergenommen ward, indem man diejenigen Mineralien, von deren Gewinnung und Benutzung man sich bedeutende Vortheile versprach, für Gegenstände des Bergregals erklärte. — Das französische Bergwerksgesetz hat daher einen wesentlichen und wichtigen Vorschritt für die Bestimmung der Frage gethan, welche Mineralien als Gegenstände der Bergregalität zu betrachten sind? Es unterscheidet nämlich, und darauf kommt es bei dieser Frage ganz wesentlich an, die Art der Gewinnung, insofern dieselbe von der Lagerstätte der Mineralien abhängig ist. Mineralien, die ohne technisch bergmännische Kenntnisse nicht gewonnen werden können, und bei deren Gewinnung die schon oben näher erörterten Umstände eintreten, gehören zum Bergwerksregal und bedürfen einer förmlichen Verleihung (*Concession*) bei frei erklärtem Bergbau. Andere Mineralien, deren Ablagerung von der Art ist, dass sie sehr gut ohne Anwendung besonderer technisch bergmännischer Kenntnisse gewonnen werden können, welche aber zugleich für den Staat eine solche Wichtigkeit haben, dass dem freien Willen des Grundeigenthümers es nicht überlassen bleiben kann, ob die Gewinnung stattfinden soll oder nicht, bedürfen keiner Verleihung, aber einer Genehmigung von Seiten der das Bergregal verwaltenden Behörde. Solche Genehmigungen (Permissionen) können nur für Eisenerze, insofern sie durch offene Gräbereien (Auf-

deckarbeit) gewonnen werden, nachgesucht werden. Auch die vitriolischen und Alaun haltenden Erden können auf den Grund einer nachgesuchten und ertheilten Permission gewonnen werden. Endlich bedarf es für alle diejenigen Mineralien, welche entweder in offenen Brüchen oder durch Aufdeckarbeit gewonnen werden, oder bei deren reinem kunstgemässem Abbau der Staat gar kein besonderes Interesse hat, auch nicht einmal einer Permission zu ihrer Gewinnung; sondern sie sind der freien Disposition des Eigenthümers der Oberfläche überlassen, welcher sich der bergpolizeilichen Aufsicht zu unterwerfen hat, sobald die Gewinnung unterirdisch stattfinden muss. Eine noch grössere Vollständigkeit würde das Gesetz dadurch erhalten haben, wenn es bei der Bestimmung nach der Art der Lagerstätte ganz allein stehen geblieben, auf solche Art die Begriffe von Gruben (*mines*), Gräbereien (*minières*) und Brüchen (*carrières*) festgestellt, und wenn es unter der ersten Abtheilung nicht namentlich die Mineralien, zu deren Gewinnung eine Verleihung erforderlich ist, aufgezählt hätte. Ausser den Metallen sind hier Schwefel, Steinkohle, Braunkohle, Erdharz, Alaun und Vitriole genannt. Einige deutsche Bergordnungen zeichnen sich vor andern durch den grossen Umfang des Bergregals aus. So sind z. B. nach der Clevisch-Märkischen Bergordnung alle Kalk- und Werkstein-Brüche, insofern sie zum freien Handel gewonnen werden, ein Gegenstand der Verleihung, nur dass der Grundeigenthümer dabei den Vorzug hat. Nach den churköllnischen Bergordnungen und nach hessischen Bergwerksgesetzen sollen Schieferbrüche, Marmor-, Alabaster-, Mühlstein- und andere Hauptbrüche, sogar Thon, als ein wirkliches Bergwerkseigenthum verliehen werden. Die mehrsten deutschen Bergordnungen überlassen dem Eigenthümer der Oberfläche die Benutzung der Steinbrüche, des Torfes, des Ockers, der Walkererde und überhaupt aller Erden und Steine, woraus Metalle nicht gewonnen werden, mit Ausnahme der sogenann-

Digitized by Google

ten Edelsteine, ohne indess den Begriff der letzteren näher festzusetzen. Nach andern Bergwerksgesetzen steht dem Oberflächeneigenthümer auch die Gewinnung der Edelsteine und anderer Steinarten zu, welche auf den Aeckern liegen oder bei Gelegenheit der Ackerbestellung aus der Ackerkrume einzeln herausgerissen werden. Die speciellen Bergwerksgesetze des Landes müssen darüber jedesmal besonders entscheiden. Wenn der Eigenthümer der Oberfläche solche Mineralien, welche keine Regalien, folglich seiner freien Disposition überlassen sind, ganz unbenutzt lässt: so kann er, nach einigen deutschen Bergwerksgesetzen, angehalten werden, sein Recht entweder dem Staate selbst oder andern Baulustigen gegen eine billige Entschädigung zu überlassen. Das preussische Landrecht setzt dabei indess sehr richtig hinzu, dass im Fall einer solchen Ueberlassung ausgemittelt seyn muss, dass sie zur Erhaltung und Beförderung einer Gewerbs-Unternehmung nothwendig ist, und dass dadurch der dem Staate selbst oder andern Bürgern desselben zu verschaffende Vortheil die Unbequemlichkeit oder den Nachtheil, welche der Eigenthümer durch diese Einschränkung seines Eigenthumsrechts erleidet, beträchtlich überwiege. — Es liegt in der Natur des Bergwerkseigenthums, dass dasselbe auch auf mittelbare Weise erworben werden kann. Von einer solchen Erwerbungsart handelt das Berg-Privatrecht, indem hier nur von der unmittelbaren Erwerbung die Rede ist, wobei die Besitzergreifung nicht von einem schon vorhandenen auf den neuen Eigenthümer übergeht, sondern die Besitznahme unmittelbar erfolgt, sobald man sich durch Befolgung der gesetzlichen Vorschriften den Titel zum Besitz erworben hat. Hieraus ergibt sich, dass nur dasjenige Bergwerkseigenthum, welches wirklich im landesherrlichen Bergfreien liegt, auf unmittelbare Weise erworben werden kann. Dazu reicht aber die Besitzergreifung allein nicht aus, sondern es ist nothwendig, den Titel zum Besitz vorher zu erwerben,

Digitized by Google

welches nach deutschen und französischen Gesetzen durch die Verleihung von Seiten des Staates oder der von demselben zur Verwaltung des Bergregals bestimmten Behörde geschieht. — Als ein landesherrliches Bergfreies wird (ausser dem Rechte zur Treibung eines Erbstollens von einem bestimmten Anfangspunkte nach einer bestimmten Richtung in das Gebirge, — ausser dem Rechte zur Benutzung eines Wassergefälles — und ausser einem schon abgegränzt gewesenen und verliehenen, aber in das Bergfreie zurückgefallenen Bergwerkseigenthums) nur das Mineral angesehen werden können, welches noch im Bergfreien liegt, aber nicht die Lagerstätte, auf welcher es vorkommt. Dieser Unterschied ist bei einem frei erklärten Bergbau sehr wesentlich und führt, wenn man ihn unberücksichtigt lässt, sehr leicht zu ganz irrigen Ansichten. Die Mineralien kommen zwar für jeden einzelnen Fall nur auf bestimmten Lagerstätten, auf Gängen, Flötzen, Stockwerken und Seifenwerken vor; allein diese geognostischen Verschiedenheiten in der Art des Vorkommens müssen bei der Erwerbung eines Bergwerkseigenthums nur als etwas Zufälliges und nach den Vorschriften einiger Bergwerksgesetze blos die Art und Weise der Begränzung des zu erwerbenden Eigenthums Bestimmendes, keineswegs aber darf die Lagerstätte selbst als das Bergfreie betrachtet werden. Eben dadurch unterscheidet sich die Art der Erwerbung eines Bergwerkseigenthums bei einem frei erklärten Bergbau von einer Specialverleihung, dass das Begehren jenes Eigenthums nur auf ein bestimmtes Mineral gerichtet seyn kann, welches nur innerhalb bestimmter, durch die Gesetze vorgeschriebener Gränzen, unter Befolgung gesetzlicher Vorschriften, als Eigenthum erworben wird. Man kann daher nicht einen Gang, ein Flötz u. s. f., sondern nur ein bestimmtes Mineral auf einem Gange, auf einem Flötze u. s. f. innerhalb der von den Gesetzen bestimmten Begränzung als ein Bergwerkseigenthum begehren. — Es ergibt sich ferner aus dem Begriff des Bergfreien,

Digitized by Google

dass ein Bergwerkseigenthum nur begehrt werden kann, wenn es wirklich, und wenn es noch im Bergfreien vorhanden ist. Ein Mineral, dessen Vorhandenseyn auch aus den wahrscheinlichsten Gründen nur vermuthet, oder auf dessen Existenz nur analogisch geschlossen wird, kann nicht als ein Bergwerkseigenthum begehrt werden. Demjenigen, der ein Bergwerkseigenthum begehrt, liegt also vor allen Dingen die Verpflichtung ob, das Vorhandenseyn des Minerals, nach dessen Besitz er trachtet, darzuthun. Befindet sich das Feld, auf welchem er das Vorhandenseyn des als ein Bergwerkseigenthum begehrten Minerals nachgewiesen hat, noch in der ganzen Ausdehnung (Feldesgrösse), worauf er nach dem Gesetz einen Anspruch zu machen hat, im Bergfreien, so sollte eigentlich auch das Vorhandenseyn des Minerals in dieser ganzen Ausdehnung nachgewiesen werden. Die Gesetze lassen indessen die Zutheilung des Bergwerkseigenthums innerhalb der vorgeschriebenen Gränzen in einigen Fällen zu, auch wenn das Vorhandenseyn des Minerals nur auf einigen Stellen dergestalt nachgewiesen ist, dass sich die Wahrscheinlichkeit der Forterstreckung des Minerals nach einer gewissen Richtung nicht bezweifeln lässt. Die Zutheilung des Bergwerkseigenthums innerhalb dieser Gränze geschieht alsdann aber auf Gefahr des Begehrenden, dessen eigene Schuld es ist, wenn sich das als Eigenthum erlangte Mineral innerhalb der ihm zugetheilten Gränzen nicht überall findet. — Personen, welche von der Erwerbung des Bergwerkseigenthums ausgeschlossen sind. Sowohl nach den deutschen als nach den französischen Gesetzen wird Jedermann, welcher überhaupt fähig ist, ein Eigenthum zu besitzen, auch für fähig gehalten, ein Bergwerkseigenthum zu erwerben. Wahnsinnige und Minderjährige bedürfen also der Einwilligung ihrer Vormünder auch bei der mittelbaren Erwerbung, und dieselben Vorschriften, welche die Landesgesetze in solchen Fällen für die Erwerbung eines Eigenthums überhaupt ertheilen, gelten dann

auch für die Erwerbung eines Bergwerkseigenthums. Jedem Ausländer ist es, sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen, erlaubt, ein Bergwerkseigenthum im Staate, sowohl mittelbar als unmittelbar, zu erwerben. — Ueber die Befugnisse der Bergwerksbeamten, ein Grubeneigenthum zu besitzen, sind die Bestimmungen der Gesetze etwas abweichend. Das neueste französische Bergwerksgesetz nimmt sie nicht aus, sondern bestimmt vielmehr, dass jeder Franzose und jeder Ausländer, er möge naturalisirt seyn oder nicht, das Recht habe, ein Bergwerkseigenthum zu erwerben. — Nach altem deutschem bergüblichem Gebrauch sollten schon die Bergbeamten keine streitige Zechen oder andere Berggebäude an sich bringen. Nach der Bestimmung einiger Bergordnungen dürfen sie kein Bergwerkseigenthum unmittelbar erwerben, sondern blos von andern Bergwerkseigenthümern einzelne Antheile (Kuxe) redlicher Weise an sich bringen. Dieser Antheil ist nach andern Berggesetzen auf den vierten Theil des ganzen Eigenthums beschränkt, auch ausserdem noch die Genehmigung der vorgesetzten Behörde erforderlich. Andere Bergordnungen dehnen diess Verbot auch auf die nahen Verwandten der Bergbeamten aus. Im preussischen Staat dürfen die Bergbeamten kein Bergwerkseigenthum erwerben, und das durch mittelbare Erwerbung ihnen zugefallene sollen sie wieder verkaufen. In den österreichischen Staaten dürfen die Beamten in dem Bezirk ihrer Anstellung und Wirksamkeit für sich weder mittelbar noch unmittelbar im Besitz eines Bergwerkseigenthums seyn, welches Verbot sich auch auf ihre Ehegattinnen und auf die in ihrer Versorgung stehenden Kinder erstreckt. Ausser diesem Bezirk kann ihnen die Erlaubniss ertheilt werden, welche sie jedoch bei der vorgesetzten Behörde nachzusuchen haben. — Bei der unmittelbaren Erwerbung eines Bergwerkseigenthums kann dasselbe seiner Natur nach nur als ein Ganzes erworben werden. Die ursprüngliche Erwerbung eines Theils dieses Ganzen ist an sich unmöglich. Dem Erwerber des

Digitized by Google

Eigenthums steht es aber, sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen, zu, gleich anfänglich dieses Eigenthum unter Mehrere zu vertheilen. Es ist dabei gleichgültig, ob der Erwerber die übrigen Theilnehmer unentgeldlich oder unter Geldersatz in das Miteigenthum aufnimmt, weil in beiden Fällen ein besonderer Vertrag zum Grunde liegt, folglich ein anderer Titel der Erwerbung, als derjenige, unter welchem dem Erwerber oder der ganzen Gesellschaft (*Societati*) das Bergwerkseigenthum verliehen wird. Die durch den Gesellschaftscontract begründeten Rechtsverhältnisse der Mitglieder (Gewerke) unter sich, sind ein Gegenstand des Bergprivatrechts. Wird ein in das Bergfreie gefallene Bergwerkseigenthum von Neuem wieder verliehen, so können zwar zuweilen Rechte einiger Mitglieder der ältern Gewerkschaft rege werden, vermöge welcher sie der neuen Gewerkschaft beizutreten befugt sind; allein diese Art der Erwerbung ist nicht die unmittelbare, sondern eine gesetzliche, welche durch die jedesmaligen Verhältnisse ausgemittelt, und wobei auf dem Wege der richterlichen Entscheidung die Verpflichtung der neuen Gewerkschaft durchgeführt werden muss, ob und welche von den älteren Gewerken in den neuen Gesellschaftscontract aufzunehmen sind. — Jenachdem das Object des Bergwerkseigenthums, dessen Verleihung bei einem frei erklärten Bergbau gewünscht wird, verschieden ist, wird auch das Verfahren verschieden seyn, welches der Begehrende zu befolgen hat, um sich ein Recht auf die Verleihung zu erwerben. Diese Objecte sind oben genannt, und es werden daher die gesetzlichen Vorschriften zur unmittelbaren Erwerbung der verschiedenen Arten des Bergwerkseigenthums hier folgen.

1) Die unmittelbare Erwerbung der im Bergfreien liegenden Mineralien. — Um ein im Bergfreien liegendes Mineral als ein Bergwerkseigenthum zu erlangen, ist es nothwendig, das Vorhandenseyn und die Art des Vorkommens desselben nachzuweisen. Wenn diess geschehen ist, so muss der Nach-

Digitized by Google

suchende dessen Besitz begehren und dabei zugleich die näheren Umstände der Feldesausdehnung für das zu erlangende Eigenthum anzeigen. Dann erst wird ihm der rechtmässige Besitz durch die Verleihung zugetheilt. Eine Folge dieser Verleihung ist die Begränzung des neu erworbenen Eigenthums, so wie die Sicherung desselben durch Eintragen in das Berggegenbuch. — Um aber das Vorhandenseyn eines noch im Bergfreien befindlichen Minerals nachzuweisen, ist es nothwendig, dasselbe aufzusuchen, insofern nicht ein Zufall zum Auffinden desselben Veranlassung gegeben hat, oder insofern es nicht durch einen Stollen angefahren und auf solche Weise aufgefunden worden ist. Das Aufsuchen über Tage ist jedoch das gewöhnliche Verfahren, um sich von der wirklichen Existenz eines Minerals zu überzeugen, dessen Vorhandenseyn entweder durch geognostische Verhältnisse des Gebirges vermuthet, oder dessen Forterstreckung aus einem schon bekannten und verliehenen Felde in ein anderes, noch im Bergfreien liegendes Feld geschlossen wird. Weil das Aufsuchen über Tage nicht anders als durch Arbeiten geschehen kann, welche in der Sprache der deutschen Bergbaukunst Schürfarbeiten genannt werden, so hat man in Deutschland die Verpflichtung des ein Bergwerkseigenthum Nachsuchenden, das Vorhandenseyn eines Minerals im bergfreien Felde nachzuweisen, das Schürfen und ihn selbst den Schürfer genannt. — Hat der Schürfer ein im Bergfreien liegendes Mineral gefunden, und bewirbt er sich um das Eigenthum desselben, so wird der Act des Bewerbens in Deutschland das Muthen, und der das Bergwerkseigenthum Nachsuchende selbst der Muther genannt. — Das Uebertragen des Bergwerkseigenthums, wenn dasselbe nach vorhergegangener Untersuchung als gesetzlich zulässig befunden worden ist, heisst das Verleihen (Beleihen, Belehnen), und das Instrument, durch welches dem Muther die Zusicherung des Eigenthums ertheilt wird, die Verleihung (Concession), Belehnung, Beleihung, auch wohl Bestätigung.

Digitized by Google

Die unmittelbare Erwerbung der im Bergfreien liegenden Mineralien erfordert also drei verschiedene Handlungen: die des Schürfens, des Muthens und des Verleihens, welche wir unter diesen verschiedenen Artikeln näher betrachten werden.

Bestimmung des Umfanges oder der Grösse des Bergwerkseigenthums. Hat der erste Finder oder Muther, durch Erfüllung der gesetzmässigen Vorschriften, ein Recht auf die Erwerbung eines Bergwerkseigenthums erlangt, so muss ihm dieses innerhalb bestimmter Gränzen zugetheilt werden. Das auf solche Weise zugetheilte und abgemessene Bergwerkseigenthum wird eine Grube genannt. Die räumliche Begränzung des Eigenthums muss durch die Erstreckung (und in manchen Fällen auch noch durch das Verhalten) der Lagerstätte bestimmt werden, weil keine andere Grundlage, von welcher man bei dieser Bestimmung ausgehen könnte, vorhanden ist. Die deutschen Bergwerksgesetze schreiben sämmtlich, obgleich sehr abweichend, ausdrücklich die Ausdehnung und den Umfang des Eigenthums (die Grösse des Grubenfeldes) vor, welches dem ersten Finder oder Muther verliehen werden soll. Diese Bestimmung ist, wie sich bei körperlichen Abmessungen von selbst versteht, nach den Dimensionen der Länge, der Breite und der Dicke (welche zuweilen durch die sogenannte ewige Teufe vertreten wird) festgestellt. — Nach dem französischen Gesetz kann die auf die Erdoberfläche bezogene Flächenausdehnung des Bergwerkseigenthums (der Concession) ungemein verschieden seyn, und die Ausdehnung nach der Dicke oder Tiefe ist völlig unbestimmt, d. h. das Eigenthum erstreckt sich bis zum Mittelpunkt der Erde; jedoch gehört nur das Mineral zu diesem Eigenthum, welches in der Concession ausdrücklich genannt worden ist. — Diese Art und Weise der Zutheilung des Grubeneigenthums (welche auch schon in einigen neueren deutschen Bergordnungen angenommen worden ist) verdient gewiss vor allen andern den Vorzug, weil die Begränzung durch senk-

Digitized by Google

rechte Ebenen allen Eigenthumsstreitigkeiten zuvorkommt. Die Unbestimmtheit der Flächenausdehnung, die keinesweges ein absoluter Vorzug des französischen Gesetzes ist, theilen die deutschen Bergordnungen nicht mit demselben. — Nach alten, obgleich nicht nach den ältesten Bergwerksgebräuchen ward das Bergwerkseigenthum, nämlich das Grubenfeld, welches dem ersten Finder oder dem ersten Muther eines Minerals auf einer vorher nicht bekannt gewesenen Lagerstätte zugetheilt werden musste, die Fundgrube genannt. Die Grösse der Fundgrube ist in den verschiedenen Bergordnungen sehr verschieden bestimmt. Was ausser der Fundgrube auf derselben Lagerstätte noch im Bergfreien liegen blieb, konnte jedem anderen ersten Muther, welcher auch, nach einigen Bergordnungen, der Finder selbst seyn durfte, zugetheilt werden; jedoch ebenfalls nur in bestimmter Anzahl von einzelnen Einheiten, von denen jede Einheit wieder ihren vorgeschriebenen Umfang hatte und eine Maasse genannt ward. Auf jeder einzelnen bekannten Lagerstätte konnte daher auch nur eine Fundgrube verliehen werden, und alles übrige Grubenfeld ward den ersten Muthern und zum Theil auch dem ersten Finder, wenn er der erste Muther war, nach Maassen zugetheilt. — Man kann im Allgemeinen drei verschiedene Methoden annehmen, nach welchen in Deutschland die Dimensionen, welche ein Grubenfeld begränzen sollen, bestimmt werden. Es wird dabei entweder auf die Art und auf das Verhalten der Lagerstätte, auf welcher das zu verleihende Mineral vorkommt, ganz speciell Rücksicht genommen; oder das Grubenfeld wird ohne Rücksicht auf das specielle Verhalten der Lagerstätte begränzt. — Das erste Verfahren hat die Annahme für sich, dass nicht alle Lagerstätten auf gleiche Weise zweckmässig abgegränzt werden können. Allein, nicht zu gedenken, dass es in vielen Fällen sehr willkürlich ist, ob eine Lagerstätte als zu dieser oder zu jener Art gehörend betrachtet wird, kann die Lagerstätte bei der ursprüng-

Digitized by Google

lichen Zutheilung des Bergwerkseigenthums auch bei den sorgfältigsten Aufschlüssen des Muthers nur in höchst seltenen Fällen mit solcher Zuverlässigkeit verfolgt werden, dass bei ferneren Aufschlüssen durch den Bergbau nicht wesentliche Rectificationen erforderlich würden. Es ist daher fast unmöglich, genaue Gränzbestimmungen mit beständiger Rücksicht auf das Verhalten der Lagerstätte stattfinden zu lassen, und darin liegt der Grund, warum bei dieser Bestimmungsart der Gränzen der Grubenfelder das Eigenthum dem Besitzer so häufig nicht wirklich zugemessen, und warum zuweilen sogar ein Bau auf Muthung, d. h. ohne erhaltene Verleihung, geführt wird. Dazu kommt noch, dass man in vielen Fällen genöthigt ist, auf das Vorhandenseyn der Lagerstätte in gewissen Distanzen aus ihrem allgemeinen Verhalten nur zu schliessen und dadurch das Bergwerkseigenthum auf eine höchst unzuverlässige Art zu begränzen. — Das zweite und dritte Verfahren bei der Begränzung des Bergwerkseigenthums nehmen auf das specielle Verhalten der Lagerstätte nicht Rücksicht. Bei der einen von diesen Verfahrungsarten wird eine Fläche von der durch die Gesetze vorgeschriebenen Grösse auf der Erdoberfläche, unter welcher sich die Lagerstätte befindet, der Länge und der Breite nach bestimmt, — wobei, nach dem ausgemittelten allgemeinen Verhalten der Lagerstätte, auch unregelmässige Figuren nicht zu vermeiden sind, auch nicht einmal vermieden werden müssen, — und durch diese Gränzlinien werden auf dem Horizont senkrechte Ebenen gezogen gedacht, welche sich bis in die unbestimmte (ewige) Teufe erstrecken. Eine besondere Abart von dieser Begränzungsart ist diejenige, nach welcher das Eigenthum nicht durch senkrechte Ebenen bis in die ewige Teufe, sondern durch Ebenen zugetheilt wird, welche durch das Liegende einer bestimmten Lagerstätte (oder, wenn ihr eine Vierung zusteht, bis zur Gränze der Vierung im Liegenden) bestimmt werden, im Fall mehrere Lagerstätten (Flötze, Bänke) in gewissen Zwischenräumen

Digitized by Google

unter einander liegend vorkommen. Bei dieser Abart der Gränzbestimmung muss jede einzelne Lagerstätte besonders gemuthet und verliehen werden, wogegen bei einer vom Gesetz zugestandenen ewigen Teufe nach senkrechten Ebenen dem Eigenthümer der einen Lagerstätte innerhalb der gesetzmässigen Feldesausdehnung alle darüber und darunter befindliche Lagerstätten zugleich mit verliehen sind. — Die zweite Art der Gränzbestimmung, ohne Berücksichtigung des Verhaltens der Lagerstätte, welche jetzt in den österreichischen Staaten allgemein eingeführt ist, besteht darin, dass eine gewisse Länge bei einer bestimmten Breite angenommen, und auch die dritte auf jene beiden senkrechte Dimension, nämlich die Dicke oder die Tiefe, nach einer vorgeschriebenen unabänderlichen Ausdehnung festgestellt wird. Diese Art der Gränzbestimmung ist für ein lagerartiges Vorkommen, für Stockwerke, Nester und Butzenwerke in vielen Fällen nicht unzweckmässig, aber für den Bau auf Gängen sehr wenig und für den auf Flötzen gar nicht passend. Das Bergwerkseigenthum wird auf diese Art in Gestalt von Parallelepipeden zugetheilt, deren Abbau, solange derselbe noch über den Thalsohlen stattfindet, noch füglich geschehen kann, aber ungemein erschwert wird, sobald sich der Bau unter der Erdoberfläche erstreckt. Auch setzt diese Begränzungsart bei vielen neben einander liegenden Gruben nothwendig voraus, dass alle Breiten- und alle Längendimensionen sehr genau nach einer und derselben Stunde gerichtet sind, weil sonst theils zu viel keilförmiges Zwischenfeld bleiben würde, theils auch bei unzuverlässigen Markscheiderzügen Feldesstreitigkeiten zwischen den Gruben, welche in fast gleichen horizontalen Sohlen neben einander liegen, entstehen können. Die dritte Dimension, nämlich die der Dicke oder die der Tiefe, ist immer auf dem Horizont senkrecht. Bei der Begränzung des Grubenfeldes von der Erdoberfläche nieder durch auf den Horizont senkrechte Ebenen ist das Bergwerkseigenthum so vollständig abge-

Digitized by Google

gränzt; dass dadurch alle Feldesstreitigkeiten vermieden werden. Diese Begränzungsart führt für den Bergbau selbst nur den Nachtheil herbei, dass sie die zweckmässigste Benutzungsart des Grubeneigenthums erschweren, zuweilen fast unmöglich machen würde, wenn die Feldesgränzen zu enge gesteckt sind. Sie macht daher durchaus grössere Grubenfelder, als die Bergordnungen, wenigstens für den Flötzbergbau, geleitet durch wenig liberale und den jetzigen Verhältnissen nicht mehr angemessene Bestimmungen, vorschreiben, nothwendig. Und hier scheint der für die deutsche Bergwerksgesetzgebung vielleicht nur einzig und allein nothwendige Fall einzutreten, der Verwaltungsbehörde einigen Spielraum zu gewähren, um die Feldesgrösse dem jedesmaligen Verhalten der Lagerstätte und den örtlichen Verhältnissen angemessen bestimmen zu dürfen, ohne durch das Gesetz, welches allenfalls das Minimum und das Maximum festzusetzen haben würde, in der Zutheilung der Feldesgrösse gebunden zu seyn. Fast alle Feldesstreitigkeiten, welche das Bergprivatrecht beschäftigen, entspringen aus der Art der Vermessung oder der Zutheilung des Grubeneigenthums, welche sich durch alten Gebrauch in Ansehen erhalten hat und eben daher noch viele Vertheidiger finden wird, welche aber, weit entfernt, unter allen Umständen auf Genauigkeit Anspruch machen zu können, zu Subtilitäten, Inconsequenzen und Irrthümern führen kann, die das Bergwerkseigenthum weder sicher stellen, noch mit den klaren Vorschriften der Gesetze in manchen Fällen zu vereinigen sind. — Die zweite Begränzungsart des Grubenfeldes bestimmt zwar ebenfalls eine gewisse Grösse des Flächeninhalts, welche auf der Erdoberfläche vermessen oder auf dieselbe nach den Richtungen der Länge und Breite übertragen wird; allein sie nimmt auf das allgemeine Verhalten der Lagerstätte in so fern Rücksicht, als sie die dritte oder diejenige Dimension, welche die Dicke oder die Teufe des Grubeneigenthums festsetzen sollte, ganz unbe-

Digitized by Google

stimmt lässt, indem die Flächen, welche die den auf der Erdoberfläche bestimmten Flächeninhalt einschliessenden Seiten nach unten (in die Teufe) begränzen, entweder eine ganz unbestimmte Tiefe nach einer auf dem Horizont senkrechten Richtung erhalten oder von dem Verhalten der Lagerstätte, nämlich von ihrer Fallungsebene, abhängig gemacht werden, sich also eben so ändern, wie sich die Entfernung der Lagerstätte von der Erdoberfläche selbst ändert, so dass die Lagerstätte, innerhalb der auf der Erdoberfläche bestimmten Begränzung, immer in dem verliehenen Grubeneigenthum eingeschlossen bleibt. Man nennt diese Art der Begränzung des Grubeneigenthums die Begränzung nach geviertem Felde. Mit dieser Begränzung ist also die ewige Teufe in dem Felde verbunden, wenn das Grubeneigenthum unter der Oberfläche des gesetzmässig zugetheilten Feldes durch auf dem Horizont senkrechte Ebenen bestimmt wird. Findet solche Begränzungsart nicht Statt, so ist die Teufe veränderlich und folgt jedesmal dem Liegenden der einen unter dem Felde befindlichen Lagerstätte, auf welche die Muthung eingelegt ist. Obgleich aus beiden Begränzungsarten ungemein verschiedene Rechte für den Besitzer des Bergwerkseigenthums entspringen, so hat man sie doch nicht durch besondere Namen unterschieden. — Wenn mit der Begränzung nach geviertem Felde die ewige Teufe nicht verbunden ist, sondern das Eigenthum innerhalb der Feldesgränze nur auf einer Lagerstätte erworben werden kann, folglich alle übrige darüber oder darunter befindliche parallele besonders gemuthet oder verliehen werden müssen; so pflegt mit dem Besitz der Lagerstätte gewöhnlich die Vierung verbunden zu seyn, wornach dem Grubeneigenthümer nicht blos die Lagerstätte selbst innerhalb der Fläche des Feldes verliehen wird, sondern ihm auch das Recht zusteht, alle in der Vierung zufällig vorkommende Lagerstätten, welche dasselbe Mineral führen, worauf seine Verleihung lautet, mit abzubauen und als sein Eigenthum anzusehen.

Digitized by Google

Wie weit sich die Vierung (vom Hangenden und vom Liegenden, bei flach fallenden Gängen, oder vom Dach und von der Sohle, bei Flötzen) erstreckt, darüber müssen die speciellen Bestimmungen der Bergordnungen eines jeden Landes entscheiden. — Dass die Begränzung des Grubeneigenthums durch geviertes Feld der zweckmässigen Ausübung des Bergbaues ungleich angemessener ist, als die cubische Begränzungsmethode, dürfte wohl aus dem Verhalten der Lagerstätten, worauf der Bau geführt wird, von selbst hervorgehen. Eben so wenig wird es zu leugnen seyn, dass es zur Ausführung eines durchgreifenden und mit den mehrsten ökonomischen Vortheilen verbundenen Bergbauplans nothwendig ist, bei der Begränzung durch geviertes Feld die Teufe nicht an eine bestimmte Lagerstätte zu binden, sondern den senkrechten Begränzungsebenen eine ewige Teufe zuzutheilen. — Es ist nun noch das erste und zugleich das älteste Begränzungsverfahren übrig, welches auf das Verhalten der Lagerstätte speciell Rücksicht nimmt. Diese Begränzungsart beschränkt sich blos auf die Feststellung eines bestimmten Längenmasses nach der Richtung des Streichens der Lagerstätte, welches daher bekannt seyn muss oder wenigstens vollständig bekannt seyn sollte, wenn die Abmessung der von den Gesetzen vorgeschriebenen Längendimensionen vorgenommen wird. Mit einer dem ersten Finder oder Muther zugetheilten Länge nach der Richtung des Streichens ist schon die Bestimmung des ganzen Umfanges des Bergwerkseigenthums auf dieser Lagerstätte erfolgt; denn die zweite Dimension, die der Breite, wird durch die Mächtigkeit der Lagerstätte selbst (wenigstens bei der jetzigen, allgemein üblichen Art der Begränzung) bestimmt und kann daher eben so verschieden seyn, als die Mächtigkeit der Lagerstätte verschieden ist. Und eben so ist auch die dritte Dimension, die der Tiefe, durch das Verhalten der Lagerstätte bestimmt, indem dieselbe bis zu der Tiefe, bis zu welcher sie überhaupt niedersetzt (bis zur ewi-

Digitized by Google

gen Teufe), und zwar nach der Richtung der Fallungsebene, als das Eigenthum des Finders oder Muthers in der ganzen ihm zustehenden Längenausdehnung verfolgt werden kann. Man nennt daher diese Art der Feldesbegränzung die Begränzung nach gestrecktem Felde, die Längenbegränzung. — Nicht allein das örtliche Verdrücktseyn oder auch die Zertrümmerung eines Ganges, sondern besonders das eigenthümliche Verhalten gangartiger Lagerstätten, dass sie häufig kein Ganzes bilden, sondern kleine Trümmer ins Hangende und Liegende absenden; ferner die Erfahrung, dass neben mächtigeren Gängen zuweilen schmalere, welche für sich allein nicht immer bauwürdig seyn würden, in nicht grossen Entfernungen aufsetzen: diese Umstände haben Veranlassung gegeben, bei der Begränzung nach gestrecktem Felde die Dimension der Breite des Eigenthums nicht auf die Mächtigkeit des Ganges allein, nämlich auf die Entfernung zwischen beiden Salbändern, zu beschränken, sondern das Eigenthum auf eine grössere Breite, nämlich auf eine in den Gesetzen vorgeschriebene bestimmte Entfernung vom Hangenden und vom Liegenden, auszudehnen. Gewöhnlich beträgt diese Entfernung $3^1/_2$ Lachter, so dass die Breite des Eigenthums oder des Grubenfeldes aus der Breite oder Mächtigkeit der Lagerstätte nebst einem Felde von 2. $3^1/_2 = 7$ Lachtern zusammengesetzt ist. Man nennt diese gesetzmässige Breite des Eigenthums, mit Ausschluss der Mächtigkeit der Lagerstätte, die Vierung (hin und wieder auch Schachtrecht oder Scherm genannt). — Eben so verschieden, wie in den Dimensionen, sind auch die Bestimmungen darüber, wie viel Maassen der erste Muther oder der Finder, ausser seiner Fundgrube, zugetheilt erhalten kann. Nicht minder verschieden ist die Grösse der Vierung, welche die mehrsten Bergordnungen zwar zu 7 Lachtern festsetzen, welche aber von diesem Minimo (im Fall so viel Bergfreies vorhanden ist) bis zu dem Maximo von 105 Lachtern steigt.— Die Natur des Steinkohlenbergbaues erfordert grös-

Digitized by Google

sere Grubenfelder. Bei einer Begränzung nach gestrecktem Felde ist niemals zu vergessen, dass das Eigenthum des Verleihungsbesitzers nicht auf den Gang (auf das stehende Flötz u. s. f.), sondern auf das Mineral in einem Felde von bestimmter und ununterbrochener Länge auf diesem Gange u. s. f. zu beziehen ist, und dass dieses Feld eine durch die Gesetze vorgeschriebene Breite erhalten hat, die nur dadurch kleiner oder grösser werden kann, dass die Lagerstätte selbst an Mächtigkeit ab- oder zunimmt, welche aber ausserdem der Lagerstätte in allen ihren Richtungen des Streichens und des Fallens folgt, folglich in so fern von dem Verhalten der Lagerstätte wieder abhängig ist. — Die Lehre von der Vierung ist dadurch in eine grosse Verwirrung gekommen, dass man die Vierung als eine Zugabe zu der Mächtigkeit der Lagerstätten angesehen hat, statt dass umgekehrt die Mächtigkeit der Lagerstätte eine Zugabe zu der ursprünglichen Mächtigkeit oder Breite des Feldes von 7 Lachtern geworden ist. Noch mehr ist sie aber dadurch verdunkelt worden, dass man die Vierung nicht immer für das wirkliche Grubenfeld, sondern für ein bloses Recht, welches mit dem Besitz der Lagerstätte verbunden sey, angesehen hat. Zu dieser Verwechselung der Begriffe hat der Umstand Veranlassung gegeben, dass die das Grubenfeld begränzenden Ebenen in der Teufe, eben weil sie der Lagerstätte folgen, keine unveränderliche Richtung befolgen, sondern dass diese Richtung und Neigung eben so veränderlich sind, als die der Lagerstätte selbst. — Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Begränzung eines Grubeneigenthums, es sey nach welcher Dimension man will, nicht über die Landesgränzen hinaus fallen darf. Bei der Begränzung nach geviertem Felde würde dieser Fall nicht vorkommen können, wohl aber bei der Begränzung nach gestrecktem Felde. — Auf eine ganz eigenthümliche Weise wird nach einigen Bergwerksgebräuchen die Länge des Grubenfeldes, nämlich die nach

Digitized by Google

dem Streichen der Lagerstätte zu wählende Dimension, durch die sogenannten Erbschlüsse beschränkt. Wenn nämlich ein Flussthal die Streichungslinie einer Lagerstätte senkrecht oder spiesseckig durchschneidet und zugleich tiefe Einschnitte macht, so dass sich hohe Thalufer bilden: so werden die auf beiden Ufern befindlichen Theile der Lagerstätten als zwei verschiedene Lagerstätten angesehen, welche einzeln als Trümmer und Gegentrümmer gemuthet werden müssen. Man nimmt dabei an, dass die Mitte des Flussbettes die Markscheide sey, welche von keiner Seite überschritten werden darf, wenn der erste Finder oder Muther auch noch mehr Feld nach der Längendimension zu fordern hätte, als er wegen des durch den Fluss bewirkten Hindernisses erhalten kann. Der Fluss macht hier also eine natürliche Begränzung nach der Richtung des Streichens, welche Begränzung ohne Vorhandenseyn des Flusses erst eingetreten wäre, wenn der Finder oder Muther alles Feld der Längenausdehnung nach erhalten hätte, worauf er bergordnungsmässig Anspruch machen kann. Dagegen steht es ihm frei, das noch im Bergfreien liegende Gegentrumm besonders zu muthen. — Vermessung des Grubeneigenthums. Die Abgränzung des Bergwerkseigenthums geschieht durch das Vermessen. Nur diejenigen Dimensionen, durch welche die Länge und die Breite des Eigenthums bestimmt wird, können ein Gegenstand der Vermessung seyn, weil die dritte Dimension oder die der Teufe nicht gemessen werden kann. Weil auf der Erdoberfläche nur die auf die Längen- und Breitenausdehnung Bezug habenden Dimensionen, die körperlichen Räume selbst aber, welche den Verleihungsbesitzern übergeben werden, nicht gemessen werden können, so pflegt man den Flächenraum, welcher dem Verleihungsbesitzer auf der Erdoberfläche überwiesen wird, das Feld zu nennen, unter dem verliehenen Felde aber nicht blos jene Fläche, sondern überhaupt den ganzen räumlichen Inhalt des Grubeneigenthums zu verstehen. Wenn näm-

Digitized by Google

lich das Feld gegeben, und zugleich die Begränzungsart — ob nach gestrecktem oder geviertem Felde — bekannt ist, so ist auch die Richtung der imaginären unterirdischen Ebenen bekannt, welche den Körper einschliessen. Alle Feldesvermessungen geschehen in der söhligen oder in der Horizontal-Ebene. Ansteigendes und abfallendes Terrain wird also auf die Horizontalfläche reducirt. — Bei der Vermessung eines Grubenfeldes heisst der Punkt, von welchem bei der Vermessung ausgegangen wird, der Anhaltspunkt. Dieser Punkt ist entweder der, wo der erste Fund gemacht, oder auf welchem die Lagerstätte vollständig entblöst, oder wo sie durch einen Stollen angefahren worden ist. Im letzten Fall muss dieser Punkt durch einen Markscheiderzug zu Tage gebracht und angegeben werden. Bei Lagerstätten, auf welche schon ein Eigenthum verliehen ist, wird die Gränze der schon vorhandenen mit der neu zu vermessenden der Anhaltungspunkt. Man pflegt die Punkte, welche bei der Vermessung — sey es, weil sich das Feld dort endigt, oder weil zwei Richtungen dort zusammenstossen, oder aus anderen Gründen — einen besonderen Werth haben und bemerkt werden müssen, Marken zu nennen und sie mit Gränzsteinen (Lochsteinen) zu bezeichnen. Haben sie nur einen vorübergehenden Werth, so werden sie mit Pflöcken (Markpflöcken) angedeutet. Marken, die in der Grube zur Bestimmung wichtiger Punkte nöthig sind, werden in das Gestein gehauen und heissen Stuffen oder Markscheidestuffen, wenn sie eine gewisse Gränze bezeichnen. — Wenn die Fundgrube auf einer Lagerstätte vermessen ist, so können sich erst die Maassen anschliessen. Man unterscheidet obere und untere Maassen und nennt jene die gegen das Ansteigen, diese die gegen das Abfallen des Gebirges liegenden. Liegt das Terrain im ebenen Felde, so entscheidet der Lauf des Wassers über jene Benennungen. Bei allen Vermessungen müssen die Eigenthümer der markscheidenden Gruben zugegen seyn, um ihre Rechte wahr-

Digitized by Google

zunehmen. Wenigstens ist ihnen von der stattfindenden Vermessung einer neuen markscheidenden Grube Nachricht zu geben. — Ein jüngerer Muther kann Veranlassung geben, dass das Feld eines älteren mit ihm markscheidenden Grubenbesitzers vermessen wird, weil er dadurch nur einen Anhaltungspunkt für sein Grubenfeld erhalten kann. — Es ist eine allgemeine Regel, dass derjenige, dessen Eigenthum erst vermessen wird, die zu der Zeit schon vollzogene Vermessung der mit ihm markscheidenden Gruben als richtig anerkennen muss. — Ist eine Grube gesetzlich verpflichtet, ihr Feld vermessen zu lassen, so darf sie sich dessen nicht weigern. Viele Bergordnungen setzen als Strafe dieser Weigerung das Ausmessen fest, d. h. die Verleihung wird zurückgenommen, und die Grube als im Bergfreien liegend angesehen. — Eine Ueberschaar nennt man dasjenige Grubenfeld, welches nach erfolgter Vermessung einer Lagerstätte von derselben noch übrig bleibt und nicht mehr gross genug ist, um besonders gemuthet zu werden. Einige Bergordnungen setzen fest, dass ein Grubenfeld bis zur Grösse eines Wehrs noch gemuthet und verliehen werden soll; dass es aber, wenn es diese Grösse nicht erreicht, als eine Ueberschaar betrachtet wird. Die Ueberschaar wird nach den Vorschriften einiger Bergordnungen dem markscheidenden Fundgrübner oder Maassner, nach den Bestimmungen anderer Bergordnungen aber dem Fundgrübner vorzugsweise auf sein Verlangen zugetheilt. Bei allen Vermessungen soll jedoch dahin gesehen werden, dass Zerstückelung des Feldes vermieden wird, um durch das gehörige Aneinanderschliessen der Grubenfelder die Ueberschaare zu vermeiden. Endlich ist es ein ganz allgemeiner Grundsatz, dass alles zu einer Grube zu verleihende Feld zusammenhängend seyn muss. — Ungültig ist aber jede Vermessung, welche zu einer Zeit vorgenommen wird, wo die Lagerstätte noch nicht vollständig entblöst ist; so wie auch dann, wenn durch unrichtige Markscheiderzüge Fehler in den Angaben

Digitized by Google

der Ortungen (der unterirdischen Punkte, übertragen auf die Erdoberfläche) entstanden sind, und endlich dann, wenn sich erweisen lässt, dass zur Zeit der Vermessung schon das veränderte Hauptstreichen der Lagerstätte bekannt war, ohne dass darauf bei der Vermessung Rücksicht genommen ward. — Man bedient sich zwar in ganz Deutschland bei der Vermessung der Grubenfelder des Lachter- oder Klaftermasses; allein die Länge eines Berglachters ist sehr verschieden und wird entweder durch die Bergordnungen eines jeden Landes festgesetzt, oder es treten auch die landesherrlichen Lachtermasse ein. — Bei Vermessung eines gevierten Feldes muss, wenn auf einer Lagerstätte zum ersten Mal ein Eigenthum verliehen wird, zuerst die Fundgrube vermessen werden. Den Anhaltspunkt gibt gewöhnlich der Fundschacht, und zwar die Mitte des Rundbaums des Haspels, so dass von diesem Punkte aus zwei Linien abgesteckt werden, welche sich in der Mitte des Haspelrundbaums unter rechten Winkeln durchschneiden. Man nennt diess die Linien über das Winkelkreuz abstecken. — Die eine von diesen beiden Linien bezeichnet die Länge, die andere die Breite des Fundgrubenfeldes. Dem Verleihungsbesitzer ist es zwar überlassen, die Stunde zu wählen, nach welcher die eine oder die andere Linie abgesteckt werden soll, indem durch die Richtung der einen auch zugleich die der andern gegeben ist; aber als Regel ist anzunehmen, dass die Länge des Fundgrubenfeldes nach der Stunde des Hauptstreichens der Lagerstätte gewählt werden muss. Wenn das Feld der Fundgrube bestimmt und begränzt ist, so schliessen sich die Maassen, dem Verhalten der Lagerstätte angemessen, von selbst an. — Die Vermessung eines gestreckten Feldes mit grossen Vierungen unterscheidet sich von der Vermessung eines gevierten Feldes nur dadurch, dass die Felder der Fundgrube und der Maassen, welche dem ersten Finder oder Muther gesetzmässig verliehen werden dürfen, nach der Richtung des Haupt-

Digitized by Google

streichens der Lagerstätte in einer geraden Linie, — deren Länge durch die des Fundgrubenfeldes und durch die Länge der Anzahl von Maassen, welche verliehen werden sollen, bestimmt ist, — abgestreckt werden. Bei der Vermessung des gestreckten Feldes mit geringer Vierungsbreite, welche in der Regel nur 7 Lachter beträgt, ist es von der grössten Wichtigkeit, die Streichungsstunde der Lagerstätte sehr genau zu kennen, weil es wegen des sehr schmalen Feldes sonst sehr leicht möglich seyn würde, bei einer grossen Abweichung der vermessenen Linie von der Streichungsstunde der Lagerstätte die letztere ganz aus dem verliehenen Felde zu verlieren. Desshalb pflegt man das Grubeneigenthum auch nicht sogleich förmlich zu vermessen, sondern nur vorläufig zu überschlagen, bis demnächst eine genaue Vermessung (die früher durch das Erbbereiten erfolgte) eintreten kann. Diese Vorschrift ist bei Gängen sehr nöthig, weil deren Streichen sich sehr oft, wenn auch nicht immer, sehr bedeutend ändert, und diese Abweichungen nicht so leicht durch Schürfe ermittelt werden können. Wo aber auf stehenden Flötzen eine gestreckte Vermessung mit geringer Vierungsbreite eingeführt ist, da lässt sich das Streichen leichter ausmitteln. Soll das Gruheneigenthum nach gestrecktem Felde vermessen werden (welche Vermessung man zuweilen auch wohl die stehende oder die streichende nennt), so gibt der Punkt des Fundes gewöhnlich das Anhalten. Von diesem Punkte aus wird nach beiden Weltgegenden die Lagerstätte möglichst genau nach der Richtung ihres Streichens verfolgt, die Linie abgesteckt, und die Länge der Fundgrube auf dieser Linie abgemessen. Die Vierung einer Lagerstätte wird in dem Falle zugelegt oder abgegeben, wenn Feldesstreitigkeiten es nothwendig machen, um dadurch den Beweis zu führen, dsss die Gränze des Feldes nicht überschritten sey, oder aus anderen Gründen, welche durch die Rechte des Aelteren im Felde (s. weiter unten) herbeigeführt werden können. Wenn die Vierung auf einzelnen

Punkten der Lagerstätte bestimmt werden muss; so wird an den Salbändern des Ganges angehalten, und von diesen aus eine Linie, welche auf dem Salbande (bei Flötzen auf dem Dache oder auf der Sohle) senkrecht steht, in das Quergestein (bei Flötzen in die hangenden oder liegenden Schichten) hinein bis zu der Länge abgemessen, welche der Vierungsbreite entspricht. Für die Vermessung der Vierung bei Gängen kommen jedoch noch besondere Verhältnisse vor, welche auf die Art der Vermessung, folglich der Bestimmung der Breite des Grubenfeldes, Einfluss haben. Wenn ein Gang seine deutlichen Salbänder zeigt, so bedarf es keiner näheren Bestimmung. In diesem Fall wird der Gang auch selbst dann noch als im Ganzen vorhanden betrachtet, wenn sich in demselben auch Gebirgskeile oder Wände von dem Quergestein befinden sollten. Sind aber die Salbänder nicht nachzuweisen, sondern befindet sich der Gang in einem zertrümmerten Zustande: so kann die Vierung durch die Lagerstätte selbst nicht bestimmt werden, weil es ungewiss seyn würde, welches Trumm für die eigentliche Lagerstätte zu halten ist. Die Breite des Grubenfeldes muss sich in solchem Fall auf die Breite der Vierung selbst mit Ausschluss der Mächtigkeit der Lagerstätte beschränken, und dem Grubenbesitzer steht das Recht auf alle Trümmer nur alsdann zu, wenn sie nicht weiter als 7 Lachter (senkrecht auf das Hauptfallen des Ganges gerechnet) von einander entfernt sind. Alle Trümmer, die aus dieser Feldesbreite hinausfallen, müssen, wenn sie noch im bergfreien Felde sind, besonders gemuthet werden. Wenn sich der Gang in zwei oder mehrere Haupttrümmer theilt, die aus der Vierung oder aus der Feldesbreite fallen: so steht dem Grubenbesitzer, insofern alle Trümmer noch im Bergfreien liegen, oder er der Aeltere im Felde ist, das Recht zu, einen von diesen Trümmern zu kiesen (zu wählen) und als seinen Gang anzusehen. Die ausser seinem Felde liegenden Trümmer kann er, wenn sie im bergfreien Felde liegen, besonders muthen, weil

Digitized by Google

er sonst daran kein Recht hat. Es kann aber auch der Fall vorkommen, dass ein Gang plötzlich abschneidet. Der Grubenbesitzer kann in solchem Fall sein Recht nur auf die eigentliche Breite des Grubenfeldes, worauf er zufolge der vorgeschriebenen Vierungsbreite Anspruch zu machen hat, behalten. Es steht ihm daher auch das Recht zu, sein Eigenthum in der Breite des Grubenfeldes wieder aufzusuchen. Ueber diese Breite darf er aber niemals hinausgehen. Der verdrückte Gang muss dabei in der Richtung seines Streichens wieder aufgesucht werden, und es ist dabei einerlei, in welcher Teufe die Ausrichtungsarbeit vorgenommen wird, indem ihm sein Recht in allen Teufen, jedoch übereinstimmend mit dem Fallen des Ganges in jeder Teufe, verbleibt. — Wer sich auf gesetzmässigem Wege den Besitz eines Grubeneigenthums verschafft hat, dem steht auch die Befugniss zu, sich durch eine Stollenanlage, wenn sich dazu eine vortheilhafte Gelegenheit darbietet, eine natürliche Wasserlosung zu verschaffen. Diese Befugniss braucht in der Grubenverleihungsurkunde nicht ausdrücklich bestimmt zu seyn. Nach französischen Bergwerksgesetzen wird dem Concessionär sehr häufig die Treibung eines Stollens als Bedingung der Concessionsertheilung auferlegt. Von einem solchen Grubenstollen sehr verschieden ist ein Erbstollen, d. h. ein solcher, der als ein besonderes und mit keinem Grubeneigenthum zusammenhängendes Bergwerkseigenthum zu einem gewissen Zweck gemuthet und verliehen seyn muss. Ein Grubenstollen kann also niemals ein Erbstollen seyn, und, wenn er sich aus anderen Gründen dazu eignen würde, so muss er ausdrücklich als ein Erbstollen gemuthet, dann aber von dem Grubeneigenthum, mit welchem er vorhin verbunden war, abgezweigt oder getrennt und als ein für sich bestehendes Eigenthum von der Verwaltungsbehörde anerkannt und verliehen worden seyn. Die unmittelbare Erwerbung eines Erbstollens geschieht durch Muthung und Verleihung. Es können aber auch zur Lösung eines

Digitized by Google

und desselben fremden Grubeneigenthums oder zum Aufschliessen desselben Gebirges mehrere Erbstollen verliehen werden. Die Länge eines Erbstollens ist ganz unbestimmt. Zu den Pflichten eines Erbstöllners gehört es vielmehr, den Stollen in ganz unbestimmter Länge in das Gebirge zu treiben, bis derselbe, sey es durch den Abfall des Terrains oder durch die geognostische Veränderung der Gebirgsart, welche keine weitere Aufschlüsse erwarten lässt, eine natürliche Gränze findet. Dass ein Erbstollen in ganz gerader Richtung nach einer und derselben Stunde aufgefahren wird, wenn nicht besondere Umstände Veranlassung geben, von dieser Richtung abzuweichen, erfordert schon das Interesse des Stöllners, indem die gerade Linie die kürzeste ist. Nächstdem finden Wasserablauf und Wetterwechsel bei geraden Stollen weniger Hindernisse, als bei gebrochenen und mit Winkeln getriebenen Stollen. Wassergefälle an Strömen, an grösseren und kleineren Flüssen und an Bächen, insofern dem Grundeigenthümer nicht Rechte darauf zustehen, können zwar ohne Genehmigung des Landesherrn nicht benutzt werden; allein es bestehen nicht in allen deutschen Staaten gleiche Vorschriften darüber, welcher Verwaltungsbehörde die Disposition über die Verleihung der Gefälle zusteht. Offenbar sind indess solche Wassergefälle kein Gegenstand des Bergregals, sondern des Flussregals. Desshalb beschränkt sich die Verleihung der Wassergefälle, in Folge der dem Landesherrn zustehenden Bergregalität, nur auf diejenigen Wasser, welche durch den Grubenbetrieb selbst zu Tage kommen. Wo der Landesherr aus öffentlichen Cassen Teiche hat anlegen lassen, um den für die Kunsträder u. s. f. erforderlichen Wasserbedarf zu sichern, da werden die Gefälle, welche diesen Teichanlagen ihren Ursprung verdanken, ebenfalls bei der Bergwerksverwaltungsbehörde gemuthet und von derselben verliehen. Wasser, die durch den Bergbau selbst erschroten und entweder durch Stollen oder auf Schächten durch Wasserhebungsvorrich-

Digitized by Google

tungen zu Tage gebracht werden, sind bei der Behörde, welche zur Verwaltung des Bergwerks bestimmt ist, zu muthen. Auch die aus alten, schon zu Bruche gegangenen Stollen noch abfliessenden Wasser sind ein Gegenstand der Muthung und Verleihung von Seiten der Bergwerksbehörde. Den Bergwerkseigenthümern, welche aus ihren Gruben die Wasser durch Stollen oder durch Künste zu Tage bringen, steht ein Vorzugsrecht auf die Benutzung des Wassers zu den Zwecken des Bergbaues und Hüttenbetriebes, aber nicht zu anderen Verwendungen, zu. Ein Bergwerkseigenthum kann von seinem Besitzer entweder freiwillig verlassen, auflässig geworden seyn, oder es hat die Nichtbefolgung berggesetzlicher Vorschriften den Verlust des Eigenthums zur Folge gehabt. In beiden Fällen fällt dasselbe in das landesherrliche Freie wieder zurück und kann dem ersten Muther zugetheilt werden. Ehe aber ein solches Bergwerkseigenthum wieder verliehen wird, muss durch die verwaltende Behörde der Ausspruch: dass das Eigenthum im Freien liege, ausdrücklich erfolgt seyn. Die deutschen Bergwerksgesetze verlangen, dass ausser dem wahren Bergwerkseigenthum auch Hüttenwerke, ja sogar Zechenhäuser und Grubenschmieden gemuthet und verliehen werden sollen. Alle diese Gegenstände können aber ihrer Natur nach gar kein Object der Bergregalität seyn, weil der Staat nicht, wie es bei dem wahren Bergwerkseigenthum der Fall ist, sein Eigenthum unter gewissen Bedingungen weggibt, sondern nur die Genehmigung zur Erbauung und Benutzung von Anlagen zu einem bestimmten Zweck ertheilt. Das französische Gesetz drückt das Verhältniss eines Hütten- u. s. f. Eigenthümers zum Staat sehr richtig aus, indem es die Permissionen von den eigentlichen Concessionen unterscheidet. Auch das preussische Bergrecht redet nur von Erlaubnissertheilung zur Anlage von Hüttenwerken. Dass aber die Genehmigung von Anlagen, welche sich auf die Benutzung eines Berwerkseigenthums unmittelbar beziehen,

Digitized by Google

bei der das Bergregal verwaltenden Behörde und bei keiner anderen Verwaltungsbehörde nachgesucht werden muss, liegt in ganz natürlichen Verhältnissen. Die Bergwerksgesetze enthalten verschiedene Bestimmungen, durch welche sowohl, als durch die besondere Art des Bergwerkseigenthums, es nothwendig wird, den Beweis des rechtmässigen Besitzes und der daraus entspringenden Verträge u. s. f., nicht durch die gewöhnlichen Grund- oder Hypothekenbücher, sondern durch besondere Hypothekenbücher zu führen, denen man den Namen des Gegenbuches gegeben hat. Die Führung dieses Buches findet entweder bei den Berggerichten oder auch wohl bei den Bergämtern Statt, denen alsdann die Berggerichtsbarkeit mit zugetheilt ist. In diesem Fall wird der mit der Führung des Hypothekenbuches beauftragte Beamte der Gegenschreiber genannt. In Frankreich, wo der gewerkschaftliche Bergbau nur dem Namen nach bekannt, jedes einzelne Bergwerkseigenthum von weit grösserer Ausdehnung und selten unter mehreren, immer aber nur unter wenigen Besitzern getheilt ist, hat die Bergverwaltungsbehörde mit der Führung von Berghypothekenbüchern nichts zu thun. Durch Ertheilung der Concessionsurkunde wird das Bergwerkseigenthum übertragen, und der Bergverwaltungsbehörde von den etwa vorkommenden Veränderungen des Besitzzustandes nur Nachricht gegeben. Mit dem Gegenbuche ist ein zweites verbunden, welches das Vertragebuch genannt wird und in welchem die sämmtlichen, auf ein jedes Bergwerkseigenthum Bezug habenden, abgeschlossenen und bestätigten Verträge, vollständig und in chronologischer Ordnung mit Hinweisung auf das Gegenbuch eingetragen werden. Das sogenannte Muth-, Verleih- und Bestätigungsbuch enthält die Geschichte eines jeden einzelnen Bergwerkseigenthums bis zu dessen Verleihung und steht mit dem Gegenbuche in einem nicht weniger unmittelbaren Zusammenhange, als das Vertragebuch. Nach alten deutschen Bergwerksgesetzen wird derje-

Digitized by Google

nige als der rechtmässige und wahre Besitzer eines Bergwerkseigenthums angesehen, auf dessen Namen dasselbe ganz oder theilweise im Gegenbuch eingetragen ist. Ueber die erfolgte Eintragung wird dem Eigenthümer eine Urkunde zugestellt, welche der Gewährschein genannt wird und einem Hypothekenschein gleich zu achten ist. Bei allenBesitzveränderungen müssen neue Gewährscheine ausgefertigt werden, welche dem Eigenthümer den Beweis geben, dass der Besitztitel für ihn im Gegenbuche berichtigt ist. Von jedem anderen unbeweglichen Eigenthum unterscheidet sich das Bergwerkseigenthum auch noch dadurch, dass es in mehrere ideale Theile (Kuxe) zerfallen kann, während es substantiell nur ein einziges Ganzes bildet. Jene einzelnen Theile können das Eigenthum vieler einzelnen Interessenten einer Gesellschaft (Gewerkschaft) seyn, die über ihren Antheil jeden beliebigen Vertrag schliessen können, ohne dass dadurch die Einheit des Ganzen verändert wird. Wenn, wie es wohl geschehen kann, ein Bergwerkseigenthum mit einem zweiten verbunden wird, um ein Ganzes zu bilden (wenn zwei Gruben sich consolidiren), so entsteht ein ganz neues Eigenthum, welches im Gegenbuche auch als solches eingetragen wird; wogegen die, aus denen es entstanden ist, gelöscht werden. Aus den weiter oben entwickelten Rechten, welche sich der Staat bei der Verleihung eines Bergwerkseigenthums vorbehalten hat, entspringen für den Bergwerkseigenthümer Verpflichtungen, an deren fortdauernde Erfüllung, wenigstens nach deutschen Bergwerksgesetzen, der Besitz des Eigenthums zum Theil geknüpft ist. Der Staat überträgt das Bergwerkseigenthum unter der Bedingung, dass es zu dem bestimmten Zweck benutzt wird, dass es auf eine bestimmte Art benutzt wird, und dass der Eigenthümer für die Benutzung eine gewisse Steuer oder Abgabe entrichtet. Daraus ergibt sich für den Eigenthümer die Verpflichtung zum Bau oder zum Betriebe, die Verpflichtung, die Oberaufsicht des Staates

Digitized by Google

oder der von demselben dazu ernannten Behörde anzuerkennen, und endlich die Verpflichtung zur Entrichtung der durch das Gesetz vorgeschriebenen Abgaben, welche Verpflichtungen einzeln näher zu erörtern sind. — Der Staat geht von der Absicht aus, dass die als ein Eigenthum begehrten und verliehenen Mineralien auch wirklich gewonnen werden, und dass der Erbstollen, den der Eigenthümer nach einer bestimmten Richtung auffahren will, auch wirklich weiter ins Feld gebracht werde. Es darf also Niemand ein Bergwerkseigenthum in der Absicht begehren, sich den Besitz desselben zu sichern, um dann nach seinem Belieben gelegentlich Gebrauch davon zu machen. Nach deutschen Bergrechten nennt man die Verpflichtung des Eigenthümers zur wirklichen Benutzung seines Eigenthums das Bauhafthalten der Zechen. — Treten indess Umstände ein, durch welche der Betrieb einer Zeche entweder ganz unmöglich gemacht oder wenigstens sehr erschwert wird, so kann die Verwaltungsbehörde nach vorheriger Prüfung dem Eigenthümer die Genehmigung ertheilen, den Betrieb auf eine bestimmte Zeit einzustellen. Dieser durch die Behörde bestimmte Zeitraum, innerhalb dessen der Bau eingestellt bleiben kann, heisst die Frist. Daher die Ausdrücke: Frist nachsuchen, Frist erhalten, und die Grube fristet oder liegt in der Frist. Eine nicht im Betriebe befindliche Zeche, welche keine Frist nachgesucht und erhalten hat, fällt nach deutschen Bergwerksgesetzen nach Verlauf einer gewissen Zeit in das landesherrliche Freie; aber eine nachgesuchte und erhaltene Frist sichert dem Eigenthümer nicht blos den Besitz, sondern auch das Alter. Findet die Verwaltungsbehörde den Betrieb der Grube wieder nothwendig, so wird die Frist gekündigt, und der Betrieb muss dann in der vorgeschriebenen Zeit beginnen, wenn die Zeche nicht ins Freie fallen soll. Die Gesetze bestimmen die Entrichtung einer gewissen Summe, Fristengeld, welche vierteljährlich für die aus der erhaltenen Frist entsprungene

Digitized by Google

Bewahrung des Eigenthums gezahlt werden muss. Was zur Bauhafthaltung einer Zeche erforderlich ist, darüber sind die Bestimmungen der Bergordnungen verschieden. Im Allgemeinen sagt man, dass eine Zeche belegt oder in Betrieb gekommen sey, wenn wirkliche Bergarbeiter in regelmässigen täglichen Zeitabschnitten, Schichten, Grubenarbeit unausgesetzt verrichten. Sowohl in Deutschland als auch in Frankreich führen die Bergwerksbehörden die Aufsicht über den Grubenbetrieb; in Deutschland ist sie auch auf die Aufbereitung und auf das Hüttenwesen, ja selbst auf die specielle Verwaltung des Haushaltes ausgedehnt. Diese Beschränkung des Bergwerkseigenthums ist bei den vielen kleinen Theilen, in welche es oft zerfällt, von grossem Nutzen, mag auch sonst Manches gegen diese Einrichtung sprechen. — Zu einem freien Gewerbe eignet sich der Bergbau, wie schon früher dargethan ist, gar nicht. Erkennt man die Nothwendigkeit an, das Interesse des Staates und des allgemeinen Bestens mit dem Interesse des einzelnen Grubenbesitzers möglichst in Uebereinstimmung zu bringen, so wird man auch die Mittel anwenden müssen, welche dazu führen können. Diese nicht weiter auszudehnen, als es der Zweck erfordert, und den Eigenthümer nicht unnöthig zu beschränken, das ist die Aufgabe, welche gelöset werden soll, und worauf die Gesetze vielleicht nicht immer oder nicht mit gehöriger Bestimmtheit Rücksicht genommen haben. — Viele deutsche Bergordnungen enthalten die ausdrückliche Vorschrift, dass alle Zechen unter der Direction der Verwaltungsbehörde betrieben und vor derselben berechnet werden sollen. Alle deutsche Bergordnungen verbieten ferner den Raubbau, den unregelmässigen Abbau und den Betrieb nach einem den Localverhältnissen und den übrigen Umständen nicht angemessenen Plane. Damit diess Verbot nicht übertreten werde, dazu ist eine bestimmte Stellung der Verwaltungsbehörde zu dem Grubeneigenthümer nothwendig. — Die Abgaben, welche der Besitzer eines

Digitized by Google

Bergwerkseigenthums von der Benutzung desselben zu entrichten hat, sind in den verschiedenen deutschen Staaten, sogar in den verschiedenen Provinzen eines und desselben Staates, ungemein verschieden. Dagegen ist das im französischen Bergwerksgesetz angenommene Princip, nach welchem die Abgaben erhoben werden sollen, für das ganze französiche Reich geltend: In Deutschland führt die Bergwerksabgabe gewöhnlich den Namen des Zehnten, nach der Art, wie sie erhoben wird. In der österreichischen Monarchie wird die von dem Bergwerkseigenthum zu entrichtende Abgabe an den Staat gewöhnlich Frohne, auch Urbar genannt. — Die eigentlichen Bergwerksabgaben sind nach den deutschen Gesetzen sowohl als nach der Bestimmung des französischen Bergwerksgesetzes entweder fixirte oder von dem Betriebserfolge selbst abhängige und daher veränderliche Abgaben. In beiden Ländern ist das Bergwerkseigenthum von allen anderen Steuern und Abgaben gesetzmässig befreit. — Die fixirten Abgaben sind folgende: Recessgelder müssen vierteljährlich von jedem Bergwerkseigenthum, und zwar für die Fundgrube und für jede einzelne Maasse, entrichtet werden. Diese Abgabe ist an sich nicht sehr bedeutend und wird zur Anerkennung des landesherrlichen Hoheitsrechtes entrichtet. Mit Unrecht würde diese Abgabe daher auf Pochwerks- und Hüttenanlagen ausgedehnt werden, insofern denselben keine Wassergefälle verliehen sind. — Quatembergelder werden ebenfalls vierteljährlich von jedem Bergwerkseigenthum, aber gewöhnlich ohne Rücksicht auf die Feldesgrösse, als von jeder Grube überhaupt, entrichtet. Diese Abgabe wird als ein Beitrag zur Unterhaltung der Bergwerksbeamten angesehen. Die fixirte Bergwerkssteuer (*Redevance fixe*) in Frankreich wird nach dem Flächeninhalt des concedirten Feldes entrichtet. Temporelle Befreiungen von Entrichtung der Bergwerksabgaben kann nur der Landesherr oder die dazu von ihm ermächtigte Behörde ertheilen. Dagegen gestatten einige Bergord-

Digitized by Google

nungen gesetzmässig eine Befreiung von der Zehntentrichtung von 2, 3 bis 6 Jahren, von der ersten Aufnahme einer Grube an gerechnet. Solche Freijahre sind in der Regel nur dem metallischen Bergbau und nicht dem Steinkohlenbergbau zugestanden, um dem Grubenbesitzer durch jene Begünstigung die Anlage von Poch- und Hüttenwerken zur weiteren Benutzung der gewonnenen Mineralien zu erleichtern. — Einige Bergordnungen gestatten ferner, dass in solchen Fällen, wenn eine Grube nicht mit Gewinn oder mit Vortheil gebaut wird, nur der halbe Zehnte oder der Zwanzigste, und der volle Zehnte alsdann bezahlt werden soll, wenn der Grubenbetrieb dem Eigenthümer einen Gewinn abwirft oder wenigstens keine Zuschüsse mehr erfordert. Die veränderliche Bergwerkssteuer hat in Deutschland den Namen des Zehnten erhalten (und früher eben so in Frankreich), weil sie den zehnten Theil des gewonnenen Minerals oder des daraus erzeugten Productes betrug. So ist es auch noch jetzt fast im ganzen nördlichen Deutschland. In der österreichischen Monarchie muss die Bergwerksabgabe (Frohne) von den aus den gewonnenen Erzen ausgebrachten Metallen, ohne Abzug der Gruben- und Hüttenkosten, sey es in Natur oder in einem festgesetzten Geldbetrage, entrichtet werden; indess beträgt diese Abgabe nicht immer den zehnten Theil, sondern sie ist für die verschiedenen Metalle verschieden und auch in den einzelnen Provinzen abweichend festgesetzt. Nach einigen Bergordnungen ist dem Staate auch das Vorkaufsrecht für verschiedene Metalle vorbehalten. Eine solche Bestimmung liegt schon in der natürlichen Verpflichtung des Unterthanen, welche sein Verhältniss zum Staat herbeiführt. Ausser den gewöhnlichen Bergwerkssteuern sind dem Grubeneigenthümer in verschiedenen Staaten noch andere Abgaben auferlegt, die zu verschiedenen Zwecken erhoben werden. Weil sich die eigentliche und veränderliche Bergwerkssteuer, sie mag nach der Brutto- oder nach der Netto-Einnahme einer Grube

Digitized by Google

erhoben werden, immer nach der Grösse und nach dem Werthe der jährlichen Gewinnung richtet, so liegt in dieser Erhebungsart der Bergwerkssteuer zugleich die Verpflichtung der Grubeneigenthümer, der Verwaltung die Rechnungen von ihren Gruben vorzulegen. Ein Bergwerkseigenthum kann von seinem Besitzer freiwillig zurückgegeben, aber es kann ihm auch berggesetzlich wieder genommen werden. — Bei einer freiwilligen Zurückgabe, — sie werde durch Mangel an lohnenden Anbrüchen, durch Unvermögen des Besitzers oder aus welchen Gründen sonst herbeigeführt, — soll der Besitzer, um den Schein eines Betruges zu vermeiden, seine Absicht der Behörde bekannt machen. Die letztere soll alsdann den Zustand des Grubengebäudes genau untersuchen und den vorhandenen Grubenriss bis zu dem Augenblick vollständig nachtragen lassen, wo die Grube von dem Eigenthümer verlassen — auflässig wird. Weil die Grube durch die Erklärung des Eigenthümers, den Betrieb derselben nicht weiter fortsetzen zu wollen, in das landesherrliche Freie fällt, so ist es, besonders zur Nachricht für einen künftigen Muther, sehr nöthig, von dem Zustande derselben in dem Augenblick ihres Auflässigwerdens genau unterrichtet zu seyn. Auch das französische Gesetz verbietet dem Grubenbesitzer, sein Eigenthum ohne eine vorher gemachte Anzeige zu verlassen. — Ausser der freiwilligen Entsagung des Besitzes kann das Bergwerkseigenthum, nach deutschen Gesetzen, noch auf mancherlei Weise verloren gehen. Ein partieller Verlust des Eigenthums kann — bei der Begränzung der Grubenfelder durch gestreckte Vermessung — durch das Recht des Aelteren im Felde herbeigeführt werden. Diess ist indess ein nicht verschuldeter Verlust, veranlasst durch gesetzmässige Ansprüche eines früher Berechtigten. Die Vorrechte des Aelteren bestimmt das Bergprivatrecht. Die Gesetze setzen aber im Allgemeinen fest, dass dem Jüngeren die Mineralien als Eigenthum verbleiben sollen, welche er in dem Felde des Aelteren bis zu

Digitized by Google

dem Augenblick gewonnen und zu Tage gebracht hat, wo der Aeltere seine Ansprüche anmeldet, und dass alle Mineralien, welche in dem Zeitraum von der ersten Anmeldung bis zur stattgefundenen Entscheidung gewonnen werden, als streitiges Eigenthum besonders gestürzt und dem Aelteren, wenn er seine Ansprüche rechtlich erwiesen hat, gegen Erstattung der Gewinnungskosten zugesprochen werden sollen. Liegt das Feld, aus welchem die Mineralien gewonnen worden sind, noch im Bergfreien, so gehören sie dem Fiscus, wenn der markscheidende Grubenbesitzer keine Muthung darauf eingelegt hat. Selbst eine Erstattung der Gewinnungskosten dürfte nur dann in Anspruch genommen werden können, wenn sich erweisen lässt, dass die Gränze des Grubenfeldes nur aus Irrthum und Unwissenheit und nicht aus bösem Vorsatz überschritten worden ist. — Nach der Vorschrift mehrerer Bergordnungen geht das ganze Bergwerkseigenthum verloren und fällt wieder in das Bergfreie, wenn ein Grubenbesitzer gesetzlich verbunden ist, sein Feld vermessen zu lassen, und er sich dessen weigert. — Simulirte Verträge, nach welchen Jemand sein Bergwerkseigenthum ganz oder theilweise (einzelne Antheile, Kuxe) einem Andern zuschreiben und diesen dadurch als den Eigenthümer im Gegenbuch aufführen lässt, haben nach den Bestimmungen der Bergordnungen den Verlust des Eigenthums zur Folge. Will derjenige, auf dessen Namen das Eigenthum im Gegenbuch eingetragen ist, es nicht haben, oder hätte sich der wirkliche Besitzer nur eines erdichteten Namens bedient, so fällt das Eigenthum in das landesherrliche Freie. — Wer durch Wegnehmung der in oberen Teufen vorhandenen Mineralien, insofern ihm solches bis zu einem gewissen Zeitpunkte untersagt ist, oder durch Wegnehmen von Bergfesten, Hauptstrecken- und Stollenpfeilern, durch Verhauen der Sohlen, durch Unterwerken und überhaupt durch einen unregelmässigen Bau den Grubenbetrieb erschwert und Raubbau treibt, soll zuerst mit dem Verluste des

gewonnenen Minerals und, wenn er dennoch fortführt, mit dem Verlust des ganzen Grubeneigenthums bestraft werden. Die Grube soll als ins Bergfreie gefallen erklärt und dem ersten Muther zugetheilt werden. — Einzelne Antheile (Kuxe) an einem Bergwerkseigenthum können verloren gehen durch Nichterfüllung des Societätsvertrages, wenn der Besitzer die auf seinen Antheil fallenden Geldbeiträge zur Fortsetzung des Betriebes nicht leistet. Solche Antheile werden zuerst in das Retardat gesetzt und dann caducirt, wenn der Eigenthümer binnen einer gewissen Frist die Beiträge nicht leistet. Die Vorrechte der gehorsamen Gewerken (d. h. derjenigen Mitglieder, welche ihre Beiträge geleistet und das Zurückfallen der Grube in das Bergfreie nicht verschuldet haben) bei der Wiederaufnahme der Grube durch einen neuen Muther, so wie die übrigen dabei stattfindenden Verhältnisse, bestimmt das Bergprivatrecht. — Sind die Recessgelder von einem Bergwerkseigenthum, — es mag im Bestriebe befindlich seyn oder im Fristen liegen, — vier Quartale hindurch nicht entrichtet worden, und wird die Zahlung dann, der einmaligen Forderung ungeachtet, nicht geleistet, so fällt die Grube in das Freie. — Ins Freie gefallene und wieder aufgenommene Zechen zahlen bergüblich im ersten Quartal kein Recessgeld. — Alle Bergordnungen bestimmen indess, dass der Bergwerkseigenthümer, ehe der Verlust seines Eigenthums ausgesprochen wird, vorher davon benachrichtigt werden soll, um die für jeden Fall anzuwendenden Mittel zur Erhaltung seines Eigenthums noch in Ausübung bringen zu können. Der Act, durch welchen dem Besitzer eines Bergwerkseigenthums, dasselbe durch den Ausspruch der Verwaltungsbehörde aus berggesetzlichen Gründen genommen wird, heisst die Freierklärung des Grubengebäudes. Herbeigeführt wird dieser Act entweder durch die Behörde selbst oder durch einen Dritten, welcher die gesetzmässigen Verpflichtungen zu erfüllen verspricht, denen der Besitzer nicht nachkommen will.

Digitized by Google

Derjenige, welcher die Freierklärung bewirkt, heisst der **Freimacher**, und es ist jedesmal der erste Muther, wenn der Besitzer die Freierklärung nicht verhindert. — In einigen Fällen geht der Freierklärung einer Grube eine amtliche Befahrung derselben voraus, wesshalb man die Freierklärung auch wohl die **Freifahrung** nennt und sich des Ausdrucks bedient, die Zeche sey **frei gefahren.** — Grubengebäude, welche ohne Bewilligung oder Vorwissen der Behörde nicht bauhaft erhalten werden, fallen nach allen deutschen Bergwerksgesetzen ins Freie. Dem Besitzer wird eine Frist gegeben (welche die Bergordnungen sehr verschieden bestimmen, aber doch nicht über ein Quartal ausdehnen), bis zu welcher er den Wiederbeginn des Betriebes nachweisen muss. Leistet er nicht Folge, so spricht die Behörde den Verlust des Eigenthums durch ein bloses Decret aus, und die Freierklärung wird gewöhnlich durch Anschlag bekannt gemacht, auch dem vorigen Besitzer von der erfolgten Freierklärung Nachricht gegeben. — Nach dem französischen Gesetz ist mit der Einstellung des Betriebes einer Zeche der Verlust des Eigenthums nicht verbunden, sondern es muss der weitläufige Weg der Untersusuchungen und Verhandlungen mit dem Besitzer eingeschlagen werden, welcher niemals zum Zweck führen kann. — Streitiges Grubenfeld kann während der Dauer des Processes in einem nicht bauhaften Zustande sich befinden, ohne dadurch die Freierklärung herbeizuführen. — Fristende Zechen fallen in das landesherrliche Freie und verlieren dadurch ihr Alter: 1) Wenn der Eigenthümer die Fristengelder nicht zahlt, oder vielmehr, wenn er nicht auf Erlängung der Fristen anträgt. Kommt er dieser Pflicht ungeachtet der zuvor erhaltenen Aufforderung in einem bestimmten Zeitraum (der in der Regel ein Quartal ist) nicht nach, so geht das Eigenthum verloren. — 2) Wenn dem Eigenthümer die Frist gekündigt worden ist, und er nach Ablauf dieser Frist die Zeche nicht belegt hat. Die Fristenkündigung kann entweder von

der Behörde unmittelbar ausgehen oder durch den Antrag eines Dritten veranlasst werden. Dieser ist, wenn die Freierklärung wirklich erfolgt, der Freimacher und daher auch der erste Muther. Jedes Bergwerkseigenthum, welches nach den Gesetzen des Bergstaatsrechts vom Staat begehrt, dann wirklich verliehen und zugemessen worden ist, bildet ein für sich bestehendes Ganzes, welches, solange es in dem von dem Bergfreien getrennten Zustande fortbesteht, in einem obligatorischen Verhältniss zum Staate bleibt. Es treten aber ausser diesem Verhältniss, welches ein Gegenstand des Bergstaatsrechts ist, theils vor der Erwerbung, theils nach erfolgter Erwerbung eines jeden speciellen Bergwerkseigenthums andere rechtliche Verhältnisse ein, welche sich theils auf das Verhältniss der gemeinschaftlichen Besitzer eines und desselben speciellen Bergwerkseigenthums unter sich, theils auf die Verhältnisse beziehen, in welchem dieses specielle Eigenthum zu jedem Dritten steht. Die Vorschriften, nach welchen diese verschiedenen rechtlichen Verhältnisse zu beurtheilen sind, machen den Gegenstand des Bergprivatrechts aus. — Die eigenthümliche Natur des Bergwerkseigenthums überhaupt, so wie die eines verliehenen speciellen Bergwerkseigenthums insbesondere, gestattet nicht, bei der Bergprivatrechtslehre die Objecte des Rechtes so strenge, wie es bei dem Vortrage des bürgerlichen Rechtes möglich ist, in Personenrecht, in dingliches Sachenrecht und in persönliches Sachenrecht abzutheilen. Auch treten wegen der obligatorischen Verhältnisse der Bergwerkseigenthümer zum Staat neben den rechtlichen Verhältnissen der Privatpersonen und des speciellen Bergwerkseigenthums, als Subjecte des Rechtes gedacht, in einigen Fällen wieder Verhältnisse des Staates zu den Bergwerksbesitzern ein, welche das Rechtsobject dergestalt modificirt, dass es zuweilen fast nicht möglich ist, eine scharfe Gränze zwischen dem Bergstaats- und dem Bergprivatrecht festzustellen. — Wir wollen daher zuvörderst die Verhältnisse darlegen, woraus sich der Begriff eines speciellen Bergwerkseigenthums vollständig

Digitized by Google

entwickelt, und woraus zugleich die mit dem Besitz dieses Eigenthums verbundenen Rechte und Pflichten, insofern sie das Privatrecht betreffen, im Allgemeinen hervorgehen. — Personen, welche ein Bergwerkseigenthum erlangt haben, um es mit eigener Hand zu betreiben, werden Eigenlöhner genannt, und das Bergwerkseigenthum führt dann den Namen einer Eigenlöhnerzeche. Die Bergordnungen enthalten noch die sonderbare Bestimmung, dass eine Gesellschaft von Eigenlöhnern aus nicht mehr als aus acht Personen bestehen soll, und dass wenigstens vier derselben die Grubenarbeiten mit eigener Hand betreiben müssen, weil sie sonst selbst in die Kategorie einer Gewerkschaft fallen. Einen einzelnen Theilnehmer pflegt man auch einen Einspännigen oder einen Gesellen zu nennen. Auch eine Eigenlöhnerzeche kann einem Einzelnen verliehen werden. Es ist den Eigenlöhnern nicht allein gestattet, unter der erwähnten Beschränkung Andere in ihre Gemeinschaft aufzunehmen; sondern es steht ihnen auch das Recht zu, die Grubenarbeiten durch eine ganz unbestimmte Anzahl von Bergleuten verrichten zu lassen. — Gesammteigenthümer, welche ihr Bergwerkseigenthum nicht selbst bauen, werden eine Gewerkschaft, und die einzelnen Mitglieder der Gesellschaft, von denen ein Jeder einen gewissen Antheil von sehr verschiedener Grösse besitzen kann, Gewerken genannt. Das Bergwerkseigenthum, welches sie auf solche Art gemeinschaftlich besitzen, heisst eine (gewerkschaftliche) Zeche oder Grube. Zeche ist die allgemeine Benennung für jedes eigentliche Bergwerkseigenthum, also auch für einen Stollen; die Benennung Grube gebraucht man nur für dasjenige Bergwerkseigenthum, welches die Gewinnung von Mineralien zum Zweck hat. — Im Allgemeinen treten bei jeder Gewerkschaft die rechtlichen Verhältnisse ein, welche ein jeder Gesellschaftscontract (*Societas*) zur Folge hat. Die Gesammteigenthümer haben sich nämlich durch einen Vertrag zur Erreichung eines gemeinschaftlichen, gesetzmässig erlaubten

Digitized by Google

Zweckes und zur Herbeischaffung der dazu erforderlichen Mittel vereinigt. Aus diesem Gesellschaftscontract ergeben sich im Allgemeinen folgende Rechtsverhältnisse der einzelnen Gewerken unter sich: 1) Jeder Gewerke muss die auf seinen Antheil fallenden Beiträge entrichten, welche zur Erreichung des Zweckes nothwendig sind. 2) Jeder Gewerke empfängt dagegen nach Verhältniss seiner Antheile den Gewinn, welcher aus der Unternehmung hervorgeht. — Dagegen unterscheidet sich ein gemeinschaftliches Besitzverhältniss bei dem Bergwerkseigenthum von andern Gesellschaftscontracten vorzüglich dadurch, dass die Verwaltung des gemeinschaftlichen Vermögens, wenigstens nach den Vorschriften der mehrsten deutschen Bergordnungen, nicht einem Mitgliede der Gesellschaft in der Art übertragen ist, dass es blos der Gesellschaft Rechenschaft abzulegen schuldig ist, sondern dass sich der Staat eine mehr oder weniger ausgedehnte Einwirkung dabei vorbehalten hat; so wie dadurch, dass auf die Erfüllung aller Verbindlichkeiten der Gesellschaft keine Klage des einen Gewerken gegen den anderen (*Actio pro socio*), wenigstens nicht in allen Fällen, stattfindet, sondern dass von dem Staate selbst auf die Erfüllung nach Vorschrift der bestehenden Gesetze gedrungen wird. Das Verhältniss der Miteigenthümer an einem und demselben Bergwerkseigenthum wird dadurch ausgedrückt, dass man sich das Ganze in gewisse ideale Theile eingetheilt denkt, welche von einer und derselben Person besessen, aber auch unter sehr vielen Personen in sehr verschiedenen Verhältnissen vertheilt seyn können. Immer bilden diese einzelnen Theile, welche auch wieder in Bruchtheile zerlegt und als solche besessen werden können, nur ein Ganzes, woraus sich ergibt, dass alle Theile des Ganzen ihre Besitzer haben müssen, wenn ein specielles Bergwerkseigenthum vorhanden seyn soll. Es scheint, dass man jedes Bergwerkseigenthum zuerst in vier Theile getheilt hat, welche Schichten genannt wurden. Später theilte man jede

Digitized by Google

Schicht wieder in acht Theile, von welchen jeder Theil ein **Stamm** hiess, so dass eine Zeche aus 32 Stämmen bestand. Diese letztere Einrichtung findet noch jetzt in einigen Gegenden Statt. Sehr allgemein und bergüblich ist jetzt aber die Eintheilung des Ganzen in 128 Theile, indem man den Stamm wieder in vier Theile abtheilte. Jeder einzelne Theil, von denen 128 das Ganze bilden, wird ein **Kucks** oder **Kux** genannt. Von diesen 128 Einheiten, welche zusammen genommen das Ganze bilden, kann aber jeder einzelne Theil wieder in Bruchtheile zerlegt werden. Durch Erbschaften oder auch durch andere rechtliche Verträge kann häufig der Fall eintreten, dass ein einzelner Kux unter mehrerern Erwerbern getheilt werden muss. Dadurch würde zuletzt eine Zertheilung ins Unendliche erfolgen, wodurch nicht blos die Berechnung und die Vertheilung der Beiträge und des Erwerbes der einzelnen Theilnehmer ganz ausserordentlich erschwert, sondern auch die Führung des Gegenbuches so lästig gemacht werden würde, dass zuletzt keine klare Uebersicht und vollkommen stimmende Rechnungsabschlüsse mehr erlangt werden könnten. Nach preussischen Bergwerksgesetzen soll daher eine Eintheilung unter $^1/_8$ Kux nicht mehr zugelassen werden. Weil die Schichten, Stämme oder Kuxe nicht als arithmetische, sondern als ideale Theile einer Zeche betrachtet werden müssen, durch welche nur das Verhältniss der Antheile der Gewerken unter einander bestimmt wird: so bezeichnen jene Theile zwar zugleich auch das Verhältniss, nach welchem jeder Miteigenthümer seine Beiträge zu leisten und den aufkommenden Gewinn zu beziehen hat; allein diese Theile sind in so fern ganz von einander abhängig, dass das Ganze nicht mehr als ein besonderes Eigenthum fortdauern kann, wenn nicht die einzelnen Theile, welche das Ganze bilden, vollständig vorhanden sind. Geht also ein Miteigenthum verloren, ohne von einem Dritten wieder erworben zu werden: so hört das ganze Eigenthum auf und fällt wieder in

Digitized by Google

das Bergfreie zurück. Nach deutschen Bergwerksgesetzen gibt es Miteigenthümer eines Bergwerkseigenthums, deren Leistungen von den übrigen Miteigenthümern, es mögen deren viele, oder es mag nur eine einzige Person seyn, übertragen werden müssen. Sie geniessen dieselben Vortheile von einem Bergwerkseigenthum, welche alle die übrigen Theilnehmer der Gesellschaft daran geniessen, ohne zu den Leistungen der letzteren verpflichtet zu seyn. Alle Beiträge werden, zufolge dieser Bestimmung, nach der Anzahl der contribuabeln Kuxe der Zeche vertheilt, wogegen der Gewinn in so viele Theile zerfällt, als contribuable und nicht contribuable Antheile überhaupt vorhanden sind. Die Kuxe, denen dieses Recht gesetzmässig zukommt, werden im Allgemeinen Freikuxe genannt. Die Anzahl derselben ist nicht in allen Staaten dieselbe. In einigen müssen dem Grundeigenthümer, auf dessen Besitz die Grube liegt, ein oder zwei Kuxe frei gebaut werden, welche gewöhnlich Erbkuxe, auch Grundkuxe genannt werden; in anderen sind ihm dagegen andere Vortheile eingeräumt. Einige Bergordnungen schreiben auch vor, dass dem Landesherrn zwei Kuxe (landesherrliche Kuxe) frei gebaut werden sollen. Fast allgemein ist es in Deutschland eingeführt, dass für die Kirchen und Schulen ein oder zwei, und auch für die Knappschaftscassen ein oder zwei Freikuxe gebaut werden. In einigen Gegenden haben auch die Kämmereien oder die Gemeinden, in deren Sprengel die Gruben liegen, einen Freikux zu fordern. Die Zahl der Freikuxe, welche die Eigenthümer einer Grube auf ihre Antheile zu übertragen haben, ist folglich sehr verschieden und muss eben sowohl als die Festsetzung: für wen die Freikuxe gebaut werden müssen, aus den Bestimmungen der einzelnen Bergordnungen für jeden speciellen Fall entnommen werden. — Wenn der Muther das Bergwerkseigenthum, sey es für sich allein oder in Verbindung mit anderen Miteigenthümern, in Besitz genommen hat, so kann die Benutzung des Eigenthums

Digitized by Google

nicht anders als dadurch geschehen, dass zuvor die Kosten, welche die Aufnahme der Zeche erfordert, zusammengebracht werden. Solange die Kosten des Betriebes ganz oder zum Theil noch durch bare Geldzuschüsse des oder der Gewerken aufgebracht werden müssen, erhält die Zeche den Namen einer Zubusszeche, weil die baren Geldzahlungen, welche jeder Miteigenthümer im Verhältniss seines Antheils zu entrichten hat, Zubusse genannt werden. — Erhält eine Zeche, sey es durch den Verkauf der gewonnenen Producte oder durch Gebührnisse, welche ihr gesetzmässig zukommen, eine so grosse Einnahme, dass davon die Kosten des Betriebes ohne weitere bare Zuschüsse der Gewerken bestritten werden können, so pflegt man eine solche Zeche eine Freibauzeche zu nennen. Ueberwiegt die Einnahme die Ausgabe, so dass noch ein Geldüberschuss bleibt, welcher an die Gewerken zurückgezahlt werden kann, so heisst die Zeche eine Verlagszeche, solange aus diesem Ueberschuss noch die vorherigen Zubussen wieder zurückgezahlt werden. Ist die Verlagserstattung geschehen, und die Zeche fährt fort, eine grössere Einnahme aufzubringen, als zur Bestreitung der Betriebskosten erforderlich ist, so dass den Gewerken nun ein wirklicher Gewinn — Ausbeute — verbleibt: so wird eine solche Zeche eine Ausbeutezeche genannt. Es ist einleuchtend, dass eine Ausbeutezeche wieder eine Zubusszeche werden kann, wenn die Einnahme geringer, oder die Ausgaben grösser werden. Wegen des sehr schwankenden und unbestimmten Begriffs von einer Freibauzeche würde es am natürlichsten seyn, blos Zubuss- und Ausbeutezechen zu unterscheiden und unter den letzteren alle diejenigen Zechen zu begreifen, bei welchen nach erfolgter Wiedererstattung des Verlages oder der Zubusse ein Ueberschuss der Einnahme über die Ausgabe verbleibt. — Weil jedes verliehene Bergwerkseigenthum zu den unbeweglichen Dingen gehört, so sind auch die idealen Theile desselben, nämlich die Kuxe, als eine unbewegliche

Digitized by Google

Sache zu betrachten. Als unbewegliche Pertinentien sind ferner zu betrachten: die Schächte, Strecken, Stollen, Röschen, Kunstgräben und Alles, was zum wirklichen Grubenbau und Ausbau gehört, also auch die ganze Grubenmauerung und Zimmerung, die Zeche mag im Betriebe oder wieder ins Freie gefallen seyn. Dagegen werden die Wasserhaltungsmaschinen, die Förderungsmaschinen, die Kauen-, Zechen- und Vorrathshäuser, so wie die Wohnhäuser für die Grubenarbeiter, die Bergschmieden u. s. w., zu den unbeweglichen Pertinentien einer Zeche nur so lange gerechnet werden können, als die Zeche wirklich im Betriebe ist, oder, welches einerlei ist, solange sie im Fristen erhalten wird. Dieselbe Bewandtniss hat es aber nicht mit den Aufbereitungs- und Zugutemachungsanstalten und mit den Poch-, Wasch- und Hüttenwerken. Von den Räumen, Plätzen, Teichen und Wegen über Tage, welche eine Zeche als ihr Eigenthum an sich gebracht hat, dürfte es auch wohl nicht zweifelhaft seyn, dass sie nur so lange zu dem unbeweglichen Eigenthum gehören, als sich die Zeche wirklich im Betriebe befindet, oder als sie im Fristen liegt. Alle Vorräthe an Naturalien, Materialien und Producten, sie mögen einen Namen haben, welchen sie wollen, so wie auch die Geldbestände in der Zechencasse, folglich auch die schon geschlossene und noch nicht vertheilte oder noch nicht ausgezahlte Ausbeute, gehören zu dem beweglichen Eigenthum. Dazu sind endlich noch alle diejenigen Materialien und Geräthschaften zu rechnen, welche die Verkäufer der Grube schon abgeliefert haben, selbst wenn die Zahlung dafür noch nicht geleistet seyn sollte. — Nach dem französischen Bergwerksgesetz sind die Gruben selbst, ferner die sämmtlichen Tagegebäude, Schächte, Strecken, Stollen, unbewegliches Eigenthum. Auch die Pferde, jedoch nur in so fern, als sie in der Grube selbst gebraucht werden; die Geräthschaften und die Inventarien sind unbewegliches, Geldbestände dagegen, so wie Natural- und Materialvorräthe, bewegli-

Digitized by Google

ches Eigenthum. — Bei mehreren Miteigenthümern an einer und derselben Zeche hat ein jeder die mit seinem Eigenthumsrecht verbundene freie Disposition über seine Kuxe; allein er steht, insofern diese Kuxe nur ein idealer Theil des Ganzen sind, in einem bestimmten Verhältniss zu den andern Miteigenthümern. Die Gesammtzahl aller Miteigenthümer oder der einzige Besitzer der Zeche, im Fall keine aus mehreren Personen bestehende Gewerkschaft vorhanden ist, stehen ferner wegen der Verwaltung des gemeinschaftlichen Vermögens in einem besondern Rechtsverhältniss zu einander sowohl als zum Staate, welcher, eben so wohl als die Miteigenthümer, Rechenschaft von dieser Verwaltung, vorzüglich von dem Erfolge derselben verlangt. Ausserdem finden bestimmte Rechtsverhältnisse zwischen den Gewerken und ihren Arbeitern, zwischen den Gewerken und dem Eigenthümer des Grundes und Bodens Statt, unter welchem sich die Zeche befindet, und endlich treten Rechtsverhältnisse einer Gewerkschaft, insofern sie e i n Ganzes bildet, zu einer andern Gewerkschaft ein, welche mit ihrem Eigenthum in Berührung kommt. Diess sind die verschiedenen Rechtsverhältnisse, welche noch kurz entwickelt werden müssen. Als Miteigenthümer eines Bergwerkseigenthums wird nach deutschen Bergwerksgesetzen nur derjenige angesehen, welcher namentlich im Hypotheken- (Gegen-) Buche aufgeführt, und welchem ein Gewährschein zugefertigt ist. Die erfolgte Eintragung in das Hypothekenbuch gibt also erst den vollständigen Beweis über das Eigenthum. Sollten daher mehrere Personen durch an sich rechtsgültige Verträge ein Bergwerkseigenthum an sich gebracht haben, so steht derjenigen der Vorzug zu, welche ihren Besitztitel zuerst anmeldet und die Eintragung in das Gegenbuch bewirkt. Jedem einzelnen Miteigenthümer eines Bergwerkseigenthums stehen für seinen Antheil dieselben, aus dem Eigenthumsrechte selbst entspringenden Rechtsverhältnisse zu, wie dem alleinigen Besitzer eines speciellen Bergwerkseigenthums;

Digitized by Google

aber er hat sich bei Beschlüssen, die nicht sein Miteigenthum allein, sondern das Gesammteigenthum betreffen, nach den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften zu richten. Es steht aber den Gewerken frei, über gewisse, das Gesammteigenthum betreffende Einrichtungen, insofern der Staat dabei nicht interessirt ist, einen Vertrag unter einander zu schliessen, welcher jedoch nur dann Gültigkeit vor Gericht erhält, wenn er in dem Gegenbuch eingetragen worden ist. Alle auf das Gesammteigenthum Bezug habende Bestimmungen, Verfügungen und Beschlüsse können nicht von den einzelnen Miteigenthümern ausgehen, sondern es ist dazu die Zustimmung der Gewerkschaft überhaupt erforderlich. Eine völlige Uebereinstimmung ist dazu gesetzmässig nicht nöthig, sondern die Majorität der Stimmen (diese nach der Zahl der Kuxe gerechnet) entscheidet schon. — Jede Gewerkschaft ist verpflichtet, einen Repräsentanten oder einen Vorstand zu ernennen, durch welchen sie in allen Angelegenheiten vertreten wird, welche auf die Erhaltung und Bewahrung des Eigenthums Bezug haben. Zu einem solchen Vorstande kann entweder ein Gewerke oder deren mehrere oder auch ein Dritter ernannt werden, welcher mit der erforderlichen Vollmacht versehen ist. An diesen Vorstand ergehen alsdann alle Verfügungen der Behörde, welche die Gewerkschaft im Allgemeinen betreffen. Wenn ein besonderer Vorstand nicht gewählt ist, so vertritt, nach deutschen Bergwerksgesetzen, der Rechnungsführer der Gewerkschaft (der Schichtmeister) dessen Stelle. Dieser kann aber nur solche Angelegenheiten der Gewerkschaft besorgen, welche keine Specialvollmacht erfordern, insofern er nicht von der Gewerkschaft ausdrücklich mit dieser Vollmacht versehen ist. Die ausgeschriebene Zubusse soll jeder Miteigenthümer innerhalb vier Wochen nach erfolgter Ausschreibung ohne Weigerung entrichten. Unwissenheit, durch zu grosse Entfernung u. s. f. veranlasst, kann den säumigen Gewerken gegen die nachtheiligen

Digitized by Google

Folgen der unterlassenen Zahlung nicht schützen. Jeder Gewerke, welcher nicht in der Nähe der Zeche seinen Wohnsitz hat, ist nämlich verpflichtet, einen Bevollmächtigten zu bestellen, an welchen die Aufforderungen zur Zahlung ergehen. Diese Bevollmächtigten werden Verleger genannt. Der Verleihungsbesitzer, der Vorsteher, der Rechnungsführer der Gewerkschaft selbst und überhaupt jede in der Nähe der Zeche befindliche Person, welche von dem Gewerken mit der Vollmacht versehen wird, für ihn die Zahlung zu leisten, kann der Verleger seyn. Selbst bei Ausbeutezechen kann der Fall stattfinden, dass wegen eines augenblicklichen Stockens des Debits oder wegen einer zufällig durch Materialanschaffungen und überhaupt durch Zahlungen für an die Zeche gelieferte Bedürfnisse ein Mangel an barem Gelde eintritt. Es muss alsdann ein Vorschuss ausgeschrieben werden, um die erforderlichen Betriebskosten herbeizuschaffen. Es wird dabei ganz in derselben Art verfahren, wie bei dem Ausschreiben der Zubusse. Wenn ein Gewerke oder dessen Verleger die ausgeschriebene Zubusse nach mehreren Quartalen, nach einigen Bergordnungen in zwei, nach anderen in drei Quartalen, nicht entrichtet hat, oder wenn er, nach Ablauf des dritten Quartals von der Zeit an, wo die Zubusse entrichtet werden sollte, mehr als die Zubusse des letzten Quartals schuldig ist: so werden die Kuxe, für welche die Zubusse nach der Anzeige des Rechnungsführers nicht bezahlt worden ist, besonders bemerkt oder in das Retardat gesetzt. Wird die rückständige nebst der neuen fällig gewordenen ausgeschriebenen Zubusse nach Ablauf von vier oder von sechs oder auch von acht Wochen nicht bezahlt: so geht der Eigenthümer seiner Kuxe verlustig, oder die Kuxe werden caducirt. Die Bergordnungen weichen in Hinsicht des Caducitätverfahrens etwas ab, indem einige den säumigen Gewerken mit mehr, andere mit weniger Nachsicht behandeln. Einige Bergordnungen gestatten dem Gewerken, dem Caduciren

dadurch zuvorzukommen, dass er auf die in das Retardat gesetzten Kuxe wenigstens eine Abschlagszahlung leistet und sich dadurch anhängig (anhängisch) macht. Die im Retardate verstandenen und caducirten Kuxe sind zwar für den vorigen Besitzer verloren, allein sie müssen sogleich wieder erworben werden, wenn die Gewerkschaft überhaupt bestehen soll. Den Gewerken, welche die auf ihre Kuxe vorgeschriebenen Zubussen stets pünktlich entrichtet haben, oder den sogenannten gehorsamen Gewerken steht fast überall gesetzmässig der Vorzug vor jedem Dritten auf die Erwerbung der caducirten Kuxe zu.—Es ist keine einzige deutsche Bergordnung vorhanden, welche den Zechenbesitzer nicht verpflichtete, einen regelmässigen Bau zu treiben, welche den Raubbau nicht untersagte, das Verhauen der Stollensohlen, das Unterwerken und das Verstürzen der Mineralien in der Grube nicht verböte u. s. f. Diese Bestimmungen sind sämmtlich aus den uralten Bergwerksgebräuchen, welche als *jus non scriptum* geltend waren, übernommen worden. Sie sind aber jetzt zu einem positiven Gesetz geworden, dessen Befolgung für das allgemeine Beste eines Staates von um so grösserer Wichtigkeit ist, je grösser die Ausdehnung, welche der Bergbau im Staate erlangt hat. Die Oberaufsicht des Staates über den Grubenbetrieb soll gesetzmässig nicht verwaltend, sondern berathend, aber doch zugleich in allen den Fällen entscheidend seyn, wo sich das Interesse des Grubeneigenthümers mit den allgemeinen Bestimmungen des Gesetzes nicht vereinigen lässt. Und hierin liegt gerade der wesentliche Unterschied der wahren deutschen Bergwerksverfassung von den Bestimmungen, welche das französische Gesetz über die Aufsicht des Staates auf den Bergbaubetrieb gegeben hat. Die verwaltende Behörde führt, nach den Vorschriften der deutschen Bergordnungen, eine fortwährende und ununterbrochene Aufsicht dadurch, dass sie, gemeinschaftlich mit dem Grubeneigenthümer, die Massregeln überlegt und feststellt, welche für jeden

Digitized by Google

besonderen Fall und für einen gewissen Zeitraum, bis zu dessen Ablauf sich die Zweckmässigkeit der getroffenen Massregel mit der grössten Wahrscheinlichkeit voraussetzen lässt, in Ausübung gebracht werden sollen. Der verwaltenden Behörde ist dabei gesetzmässig das Recht eingeräumt, auf die Befolgung der gemeinschaftlich gefassten Beschlüsse zu dringen und die Gewerken dazu anzuhalten. Wären die Ansichten getheilt, so steht einer oberen Behörde das Recht der Entscheidung zu. Solche Bestimmungen können unmöglich als Eingriffe in das Eigenthumsrecht angesehen werden. Von dieser allgemeinen Aufsicht über die Verwaltung und Benutzung des Eigenthums ungemein verschieden ist die Aufsicht über die ökonomischen Verhältnisse einer Zeche, welche in vielen deutschen Staaten erst nach und nach eine grössere Ausdehnung erlangt hat, und welche als ein Ausfluss der Bergregalität nicht betrachtet werden kann. Diese Aufsicht ist durch specielle Verfügungen in den verschiedenen deutschen Staaten auf eine sehr verschiedene Weise modificirt worden und hat sich in einigen Staaten in eine wirkliche Verwaltung des Vermögens der Gewerken umgewandelt. Die Beschränkungen des Eigenthumsrechtes, welche daraus entspringen, sind im Wesentlichen folgende: 1) Den Grubenbesitzern ist es eben so wenig erlaubt, die Löhne für die Grubenarbeiter zu bestimmen und Gedinge mit ihnen abzuschliessen, als die fixirten Löhne für ihre eigenen Unterbeamten festzusetzen. 2) Den Grubenbesitzern ist es nicht gestattet, die zum Betriebe ihrer Gruben erforderlichen Materialien und Geräthe nach freier Wahl anzukaufen, sondern sie sind verpflichtet, dieselben von bestimmten Lieferanten und nach einer festgesetzten Taxe zu bezahlen. 3) Der Verkauf der gewonnenen Mineralien steht der Gewerkschaft nicht frei, sondern sie ist verpflichtet, dieselben zu bestimmten Preisen an gewisse Abnehmer (es sey der Staat selbst oder irgend ein anderer bestimmter Abnehmer) zu verkaufen, ohne Gelegenheit zu einem günstigeren

Digitized by Google

Verkauf, welche sich darbieten könnte, benutzen zu dürfen. Bergwerksabgaben, welche sich nach dem Ertrage oder nach der Grösse der Gewinnung einer Grube richten, können nicht anders als durch Vorlegung der Rechnung selbst ermittelt werden. Die Gewerken sind daher verpflichtet, ihre Rechnungen vorzulegen. Wo Freikuxe mit gebaut werden müssen, ist die Rechnungslegung schon desshalb nothwendig, um bei ausbeutenden Zechen den Betrag der Freikuxgelder ermitteln zu können. Der Anfertigung und Vorlegung der Rechnungen dürfen sich die Gewerken daher nicht entziehen. In den mehrsten deutschen Staaten findet noch die Einrichtung Statt, dass die Rechnungen von der Verwaltungsbehörde unmittelbar mit der grössten calculatorischen Genauigkeit geprüft werden. Die Verpflichtung der Gewerken zur Rechnungslegung von ihren Gruben hat zur nothwendigen Folge, dass der Werth der gewonnenen Mineralien bestimmt werden muss, weil dadurch nur der Betrag der Einnahme festgestellt werden kann, von welchem Betrage die Summe der erweislichen und belegten Ausgaben abzuziehen ist, um die Grösse des Gewinnes oder Verlustes auszumitteln. — Wegen des allgemeinen Grundsatzes, dass nur derjenige als Eigenthümer oder als Miteigenthümer einer Zeche angesehen werden kann, dessen Name im Hypothekenbuche aufgeführt steht, erfordert die Führung des Gegenbuches eine sehr grosse Vorsicht. Zwar sind die Grundsätze des bürgerlichen Rechtes, so wie sie durch die in jedem Staate bestehenden Gesetze festgestellt worden sind, im Allgemeinen bei allen Verträgen und rechtlichen Geschäften, welche über ein Bergwerkseigenthum abgeschlossen werden, ebenfalls anzuwenden: allein diese Verträge erhalten nur alsdann vollständige Gültigkeit, wenn sie in das Gegenbuch eingetragen werden. Man nennt die Handlung, durch welche der Besitz eines Bergwerkseigenthums von dem früheren auf einen andern Besitz übertragen wird, das Ab- und Zuschreiben oder das Ab- und Zuge-

Digitized by Google

währen im Gegenbuche. Durch diese Handlung wird der Besitz des vorigen Gewerken für erledigt, und der des neuen Gewerken für ergriffen angesehen. Einer besonderen Uebergabe bedarf es nicht weiter, sondern der neue Erwerber ist durch die erfolgte Eintragung ins Gegenbuch und durch die Zugewährung vermittelst des Gewährscheins der rechtmässige Gewerke geworden. — Bei dem Verkaufe eines Bergwerkseigenthums kommen dieselben Verhältnisse vor, auf welche beim Verkauf eines jeden anderen unbeweglichen Eigenthums Rücksicht zu nehmen ist. — Früher geschah der Verkauf der Bergwerksantheile nicht selten durch Kuxkränzler, nämlich durch Zwischenhändler, welche besonders beeidigt seyn mussten und die Verpflichtung hatten, die Käufer von dem Zustande der Grube, von den Hoffnungen und Aussichten, welche sie gewähre, und von dem Werthe, in welchem die Grubenantheile zu der Zeit standen, zu unterrichten. Bei solchen, von den Kuxkränzlern angekauften Kuxen sollte der Ankaufspreis angegeben, und die Zugewährung verweigert werden, wenn sich aus dem Preise ergab, dass der Käufer übervortheilt sey. Uebrigens ist es ein allgemein geltendes Gesetz, dass bei dem Verkaufe der Kuxe kein gesetzliches Vorkauf- oder Näherrecht, eben so wenig aber auch eine Klage aus dem Grunde der Verletzung am Werthe stattfinden darf, weil sich der Werth eines Kuxes eben so wenig wie der einer Grube bestimmen lässt, indem der Werth der Grube lediglich von dem Reichthum der Anbrüche abhängt, welche plötzlich abschneiden, aber eben so plötzlich sich wieder anlegen können. Sind bei dem Verkaufe besondere Bedingungen gemacht worden, so müssen dieselben im Gegenbuch vermerkt werden. — Schenkung eines Bergwerkseigenthums unter Lebenden auf den Todesfall, so dass sich der Donator die Benutzung lebenslang vorbehält, erhält für den Donatarius nur durch Eintragung ins Gegenbuch gesetzliche Gültigkeit. Hat diese nicht stattgefunden, so geht das Eigenthum auf

Digitized by Google

die Erben des Donator über, deren Einwilligung zur Ab- und Zugewährung der Donatarius alsdann erst nachzuweisen hat. — Ein Tausch eines Bergwerkseigenthums gegen ein anderes oder gegen irgend ein bewegliches oder unbewegliches Eigenthum ist nach der Lehre von den Kaufverträgen zu beurtheilen. Eben so kommen die allgemeinen Vorschriften des bürgerlichen Rechtes bei den gewöhnlichen Cessionen eines Grubeneigenthums an einen oder an mehrere Gläubiger in Anwendung. Auch die Ausbeute kann auf eine bestimmte Reihe von Jahren abgetreten werden. Alle diese Verträge müssen durch die Eintragung in das Gegenbuch Gültigkeit erhalten. — Weil das Miteigenthum an einer Zeche als *res in commercio existens* zu betrachten ist, so muss ein Kux durch Verjährung erworben werden können. Die näheren Umstände, welche zu einer Praescription erforderlich sind, müssen nach den Vorschriften des bürgerlichen Rechtes geprüft werden. Die Verpachtung einer Zeche ist nach einigen Bergordnungen gar nicht, nach anderen nur dann erlaubt, wenn die Verwaltungsbehörde ihre Zustimmung dazu ertheilt. Beiden Bestimmungen fehlt es an zureichenden Gründen, wesshalb die mehrsten Bergordnungen auch gar nichts darüber festsetzen. Die Kenntnissnahme der verwaltenden Behörde ist allerdings erforderlich; sie erfolgt aber durch das Eintragen des Pachtcontracts in das Gegenbuch. Der Zustimmung der Behörde bedürfen die Eigenthümer zur Verpachtung eben so wenig, als zum Verkauf, indem sich das Verhältniss der Administration zu dem Bergwerkseigenthum selbst durch die Verpachtung durchaus nicht ändert. — Eine Klage, Arrest oder Verkümmerung kann wegen Schulden, die das Bergwerkseigenthum nicht angehen, gar nicht stattfinden. Nur wegen der eigentlichen Bergschulden, so wie wegen der in dem Gegenbuch eingetragenen Hypotheken ist ein Arrestschlag auf das Bergwerkseigenthum und auf die davon noch nicht geschlossene Ausbeute zulässig. Selbst ein auf das gesammte Vermögen des Schuldners

angelegter Arrest erstreckt sich nicht auf dessen Bergwerkseigenthum und auf die davon noch nicht geschlossene Ausbeute. Wenn also Jemand sein sämmtliches Vermögen als ein Unterpfand darbietet, so hat diese Verpfändung auf das Bergwerkseigenthum nicht Bezug, und es würde der Arrest nur in dem Fall nachgesucht werden können, wenn die Eintragung der Schuldverschreibung in das Gegenbuch nachgesucht, und dadurch eine Berghypothek constituirt worden wäre. Indess kann der Arrestschlag auf das Bergwerkseigenthum des verschuldeten Gewerken auf Requisition des ordentlichen Richters desselben verfügt werden. Auf den Grund dieser Requisition ist alsdann die Execution zu vollstrecken, wobei jedoch die eigentlichen, wenn auch späteren Bergwerksgläubiger in der Priorität vorgehen. Derjenige, durch dessen Veranlassung der Arrest angelegt worden ist, muss für die Bezahlung der Zubusse, der Quatember- und der Recessgelder sorgen. Unterlässt er diess, und fällt das Bergwerkseigenthum dadurch ins Freie, so verliert er nicht allein sein Recht, sondern er muss auch den Eigenthümer entschädigen. — Das Verhältniss der Bergwerkseigenthümer zu ihren Grubenbeamten und Arbeitern hängt sehr genau mit dem Verhältniss zusammen, in welches die Oberaufsicht des Staates über den Grubenbetrieb gestellt worden ist. Wo von Seiten des Staates gar keine unmittelbare Betriebsaufsicht stattfindet, da müssen die Gewerken entweder selbst die Leitung und allgemeine Aufsicht über den Betrieb übernehmen oder einem besonderen, von ihnen zu besoldenden Beamten diess Geschäft übertragen. Schon aus diesem Verhältniss geht hervor, dass ein Bergbau, woran sehr viele Mitgewerken Theil nehmen, ohne eine obere Aufsicht von Seiten des Staates nicht gedeihen kann, und dass sich aller Bergbau in den Ländern, wo sich der Staat dieser Aufsicht — um die Verwaltungskosten zu ersparen — entzogen hat, nur immer in den Händen eines oder höchstens einiger wenigen Gewerken befinden kann. Hätte in Deutschland diess Verhältniss

Digitized by Google

immer stattgefunden, so würde der Bergbau nicht in Aufnahme gekommen, am wenigsten würde es aber möglich gewesen seyn, Bergbau in solchen Gegenden rege zu machen, sogar in Flor zu bringen und darin zu erhalten, wo er keinen bedeutenden Ertrag gewährt, indem die Grube entweder durch die Uneinigkeit der Gewerken unter sich oder durch die Kosten, welche ihnen die Besoldung eines gemeinschaftlich gewählten Betriebsbeamten verursacht haben würde, sehr bald wieder zum Erliegen gekommen wäre. Weit entfernt, dass eine der freien Disposition der Gewerken über den Grubenbetrieb gegenüberstehende Oberaufsicht des Staates dem Aufkommen und der grösseren Verbreitung des Bergbaus hinderlich wäre, ist eine solche Verfassung vielmehr ganz dazu geeignet, den Bergbau kräftig zu fördern, und sowohl den Gewerken selbst, als dem Staate, den ganzen Vortheil von der Ausübung dieses Gewerbes zu Theil werden zu lassen. — In allen deutschen Staaten (und auch in der österreichischen Monarchie) erstreckt sich die Oberaufsicht des Staates über den Bergbau auch auf die Sorge für die Bergarbeiter, deren an sich wenig beneidenswerthes Los nicht der Willkür der Bergwerksbesitzer Preis gegeben werden soll. Die Bergarbeiter in einem gewissen District oder in einer Provinz bilden nämlich gewissermassen eine Gesammtcorporation, — eine sogenannte Knappschaft, — welche durch eine gemeinschaftliche Casse (durch die Knappschaftscasse) miteinander verbunden sind. Sind solche Knappschaften in mehrere Reviere getheilt, welche sämmtlich zu einer Hauptknappschaft, also auch zu einer und derselben Knappschaftscasse gehören, so wählt die Knappschaft eines jeden Reviers ihren Vorsteher, — Knappschaftsältesten, — welcher sie bei der Knappschaftscasse zu vertreten hat. Die Casse selbst wird unter Aufsicht der Verwaltungsbehörde geführt und nach den Einrichtungen verwaltet, welche bei ihrer Gründung getroffen worden sind, und welche daher recht verschieden seyn können. Die Einnahmen erhalten diese Knappschaftscassen vorzüglich durch die

Digitized by Google

Beiträge der Arbeiter selbst, welche einen in dem Statut bestimmten Theil ihres Lohnes oder ihres Verdienstes an die Knappschaftscasse entrichten müssen. Steiger und Schichtenmeister können, wenn das Statut sie nicht ausdrücklich ausschliesst, auch Mitglieder der Knappschaft seyn. Ausser diesen Lohnsbeiträgen (Büchsengeldern) hat die Knappschaftscasse noch den Genuss von zwei oder mehreren Freikuxen. Auch pflegen nicht selten die landesherrlichen Cassen, wenn die Fonds der Knappschaftscasse nicht zureichen, Zuschüsse zu dieser Casse zu geben. Der Zweck dieser Knappschaftsverbindungen ist vorzüglich die Unterstützung und Heilung der erkrankten Knappschaftsgenossen, die Darreichung eines Gnadenlohns für die Invaliden, die Unterstützung der Wittwen und Waisen, so wie die Bezahlung der Begräbnisskosten für die verstorbenen Bergarbeiter. Nach welchen Sätzen die Casse die Zahlung leistet, bestimmt sich nach den besonderen Einrichtungen einer jeden Knappschaftscasse. Zuweilen ist der Zweck der Casse noch ausgedehnter und erstreckt sich auf den freien Schulunterricht der Bergmannskinder, auf die Salarirung der Knappschaftsprediger u. s. f. — Die Annahme und Entlassung (An- und Ablegen) der Grubenarbeiter ist, nach den mehrsten deutschen Bergordnungen, der verwaltenden Behörde überlassen. Jeder Bergmann muss mit einem Pflichtschein (Annahmeschein) versehen seyn, welches auch das französische Gesetz vorschreibt. Nach deutschen Bergwerksgebräuchen wird sogar jeder Bergarbeiter durch Ablegung eines Eides zu der treuen Erfüllung der ihm obliegenden Arbeiten verpflichtet, und nur derjenige als ein wirkliches Mitglied der Knappschaft betrachtet, welcher diesen Eid geleistet hat. Auf jeder Zeche soll, sowohl nach deutschen als nach französischen Gesetzen, ein vollständiges Zechenregister, eine genaue Specialknappschaftsrolle, geführt werden. Jedem Bergarbeiter soll sein Lohn gesetzmässig in barem Gelde und niemals in Waaren und in Victualien ausgezahlt werden. — Die

Digitized by Google

mehrsten Grubenarbeiten werden dem Arbeiter verdungen, wobei, ausser auf die Beschaffenheit des Gesteins, auch auf die Preise des Pulvers, der Schmiedearbeiten, des Geleuchtes u. s. f. Rücksicht genommen werden muss. Ein Haupterforderniss für jede Zeche ist daher ein vollständiges Gedingebuch. Das Gedingemachen und das Abnehmen der Gedinge soll den Gewerken nicht zustehen. Ein vollständiges Arbeitsregister, woraus sich ersehen lässt, was täglich in der Grube vorgefallen ist, welche und wie viel Mineralien gewonnen worden, oder um wie viel die Arbeiten vorgerückt sind, soll auch nach französischem Gesetz auf jeder Zeche geführt werden. — Diese Arbeitsnachweisungen werden bei den Löhnungen und Anschnitten auch grösstentheils zum Grunde gelegt. — Die specielle und unmittelbare Controle der Grubenarbeiter, sowohl derer, die im Tagelohn arbeiten, als derer, die ein Gedinge haben, liegt dem Steiger ob, welcher auch zuerst dafür verantwortlich ist, dass die Grubenarbeiten unter gehörigen Sicherheitsmassregeln, besonders an gefährlichen Stellen oder bei Gefahr bringenden Gewinnungsmethoden, betrieben werden. — Wenn eine Zeche auflässig wird, oder wenn die Arbeiten aus irgend einem Grunde mehr beschränkt werden müssen, so muss der Bergmann es sich gefallen lassen, dass er abgelegt wird. Ihm selbst steht es indess auch frei, die Arbeit zu kündigen. Jeder abgelegte oder abkehrende Bergmann soll mit einem Abkehrschein versehen, und auf keiner Grube soll ein Grubenarbeiter ohne Abkehrschein wieder in Arbeit genommen werden, welches auch das französische Gesetz ausdrücklich vorschreiht. Wer also eine Zeche und seine Arbeit bösartig und heimlich verlässt und keinen Abkehrschein aufzuweisen hat, muss auf fernere Grubenarbeiten Verzicht thun. Der Abkehrschein ist nichts weiter, als ein Zeugniss, dass der Inhaber des Scheines seine Arbeit redlich und treu verrichtet, aber wegen Mangel an Arbeit u. s. f. habe abgelegt werden müssen. — So wenig Jemand

Digitized by Google

das Recht hat, auf fremdem Grund und Boden nach den zum Bergregal gehörenden Mineralien zu schürfen, ohne dazu durch einen Schürfschein berechtigt zu seyn; eben so wenig darf der Grundeigenthümer das Schürfen dem gestatten, welcher sich nicht durch einen Schürfschein ausweisen kann. Wer aber einen Schürfschein erhalten hat, dem soll der Grundeigenthümer nicht hinderlich seyn. Weil ein Schürfschein die Gültigkeit des anderen nur in einer gewissen, durch das Gesetz bestimmten Entfernung ausschliesst: so kann der Grundeigenthümer einen Schürfer auch dadurch nicht abhalten, dass er sich einen Schürfschein ausfertigen lässt, welcher ausserdem nur auf eine bestimmte Zeit gültig seyn würde. Durch einen solchen, wenn auch älteren Schürfschein erlangt er kein Ausschliessungsrecht gegen einen anderen Schürfer, indem das Gesetz dem Grundeigenthümer keinen anderen Vorzug einräumt, als den, dass er auf seinem Eigenthum überall und zu jeder Zeit schürfen kann, ohne dazu eines Schürfscheins nothwendig zu bedürfen. Hat Jemand einen Schürfschein auf fremden Grund und Boden erhalten, so darf er davon nicht eher Gebrauch machen, als bis er sich bei dem Grundeigenthümer gemeldet und diesem den Ort, wo er schürfen will, angezeigt, auch mit ihm sich wegen der Zeit des Schürfens geeinigt hat. Sollten sich Beide nicht vereinigen können, so soll der Inhaber des Schürfscheins der verwaltenden Behörde eine Anzeige machen und die Entscheidung derselben abwarten. Nur dem Grundeigenthümer steht es frei, überall, wo er will, auf seinem Grund und Boden zu schürfen. Für einen Dritten haben die Gesetze zum Vortheil des Grundbesitzers einige Ausnahmen gemacht, welche indess das Schürfrecht nur sehr wenig beschränken. Ueberhaupt soll aber das Schürfen auf bestellten Aeckern und auf Wiesen nur zu einer Zeit stattfinden dürfen, wo die Früchte eingebracht worden sind. Dagegen enthalten die Gesetze keine Beschränkungen für das Schürfen in Waldungen und Gehölzen.

Digitized by Google

Wer an solchen Stellen schürfen will, die gesetzlich von der Schurffreiheit ausgenommen sind, oder wer seine Schurfarbeiten zu einer Zeit vornehmen will, wo der Grubenbesitzer befugt ist, das Schürfen zu verweigern, der hat sich mit dem Grundbesitzer darüber besonders zu einigen. — Der Schürfer ist verpflichtet, alle Schürfe, durch welche nichts aufgefunden wird, wieder zuzufüllen und einzuebnen. Dagegen ist es dem Grundbesitzer gesetzlich verboten, solche Schürfe, welche offen bleiben müssen, ohne Zustimmung der Verwaltungsbehörde einebnen zu lassen. Es soll in solchem Fall die Wiedereröffnung auf seine Kosten geschehen, und ausserdem soll er noch eine Geldstrafe (an die Knappschaftscasse) entrichten. Für allen durch das Schürfen verursachten Schaden und für alle ihm dadurch entzogene Nutzung soll der Grubenbesitzer durch den Schürfer vollständig entschädigt werden. — Nicht blos zu den Haldenstürzen, sondern auch zu Wegen und Stegen, zu Tagegebäuden jeder Art und oft auch zu Wasserleitungen sind bei der Ausübung des Bergbaues Räume auf der Erdoberfläche erforderlich, ohne welche der Bergbau entweder gar nicht oder unter höchst erschwerenden Umständen würde stattfinden können. Daher durfte es auch nicht von der blosen Willkür des Grundbesitzers abhängig bleiben, ob er das zum Bergbau nothwendige Terrain abtreten wolle oder nicht; sondern er musste durch das Gesetz dazu verpflichtet werden. Dagegen musste ihm aber auch gesetzmässig ein vollständiger Schadenersatz zugesichert werden. Bei dem Abbau von Lagerstätten, die nur ein flaches Fallen haben, und welche sich in keiner beträchtlichen Tiefe unter der Erdoberfläche befinden, tritt häufig der Fall ein, dass Tagebrüche entstehen, welche den Boden auf einige Zeit der Cultur entziehen, oder dass den Wäldern durch solche Brüche ein wesentlicher Nachtheil zugefügt wird. Durch solche, oft unerwartet eintretende Ereignisse entstehen gerechte Entschädigungsansprüche von Seiten des Grund-

Digitized by Google

eigenthümers, welche aber auch sehr drückend für den Bergbau sind, wenn derselbe gerade unter einem gut cultivirten Boden oder unter einer Waldfläche betrieben wird. — Zechen, welche auf einer und derselben Lagerstätte betrieben werden und mit einander markscheiden, auch Zechen und Erbstollen können auf verschiedene Weise mit einander in Verhältnisse kommen, bei welchen die eine ihr vorzüglicheres Recht vor der anderen geltend macht, oder die eine der anderen Vortheile verschafft und Hülfe gewährt, wofür sie aber die gesetzmässig bestimmten Gebührnisse zu entrichten hat. Ausser solchen speciellen Verhältnissen gilt im Allgemeinen der Grundsatz, dass jede Zeche einer anderen das zu thun oder zu leisten verpflichtet ist, was ihr keinen Nachtheil, der anderen Zeche aber Nutzen gewährt, weil der Vortheil des Ganzen beim Bergbau besonders berücksichtigt werden muss, wenn eine andere Zeche darunter nicht leidet. Hierauf beruhet auch die ganz allgemeine Bestimmung, dass jede Grube und jeder Stollen verpflichtet sind, jeder anderen Grube oder Stollen Wetterlosung und Förderung zu verschaffen. Diess geschieht dadurch, dass sie angewiesen wird, der anderen Grube den Gebrauch ihrer Schächte, Strecken oder Stollen zu gestatten. Dagegen hat sie von der anderen Grube aber gewisse Gebührnisse, Schachtsteuer, Streckensteuer, Stollensteuer (Kunststeuer), zu erhalten, welche, wenn beide Zechen sich über den Betrag nicht einigen können, von der verwaltenden Behörde festgesetzt wird. Umgekehrt darf aber keine Zeche solche Arbeiten treiben, welche einer anderen Zeche zum Nachtheil gereichen, insofern sie gesetzmässig nicht dazu befugt ist. Die Bergordnungen bestimmen, dass Gewerken, die andere Zechen muthwillig beschädigen, sofort ihres Antheils verlustig seyn sollen. Zu solchen Arbeiten gehört vorzüglich die Ueberschreitung des angewiesenen Grubenfeldes, um einer markscheidenden Zeche die in dem Felde derselben anstehenden Mineralien wegzunehmen. Diese Ueberschreitung der Gränzen des Eigenthums ist jederzeit einem Diebstahl

Digitized by Google

gleich zu achten und muss von dem Fall sehr wohl unterschieden werden, wo eine Gewerkschaft ihre Feldesgränzen nicht überschreitet, aber dem älteren Rechte einer anderen Gewerkschaft in ihrem eigenen Felde weichen muss, sobald sie dazu aufgefordert wird. Eine Zeche kann einer andern, mit ihr in offenem Durchschlage markscheidenden Zeche einen grossen Schaden zufügen, wenn sie durch ihre Arbeiten starke Wasserzuflüsse (aus grossen Wassersäcken im vorliegenden alten Manne) anhaut. Solche Unglücksfälle gehören zu den zufälligen Ereignissen und können zu einem Schadenersatz nicht verpflichten, es müsste denn ein grobes Versehen erwiesen werden können, indem eine böse Absicht niemals zum Grunde liegen kann. Werden mit den Arbeiten aber natürliche und ganz unvorherzusehende starke Wasserzuflüsse erschroten, so kann in keinem Fall daraus ein Anspruch auf Schadenersatz begründet werden. Keiner Zeche kann die Verpflichtung auferlegt werden, auf die Wasser- und Wetterlosung durch einen Erbstollen zu warten, wenn sie diesen Zweck in kürzerer Zeit durch einen eigenen Stollen erreichen kann. Durch die Verleihung erhält die Grubengewerkschaft vielmehr unmittelbar das Recht, sich Wasser- und Wetterlosung durch einen eigenen Stollen, sogar in Verbindung mit einer anderen Gewerkschaft, deren Eigenthum mit dem ihrigen markscheidet, zu verschaffen, solange ihr diese Losung durch einen Erbstollen noch nicht zu Theil geworden ist. Jede Zeche ist befugt, mit einer anderen, — Fundgrube oder Stollen, — Verträge über Gegenstände, die den gemeinschaftlichen Betrieb der Zechen betreffen, abzuschliessen, insofern den Rechten eines Dritten dadurch kein Eintrag geschieht. Solche Verträge beziehen sich auf gemeinschaftlich zu treffende Massregeln zur Wasserhaltung, sey es durch Stollen oder durch Künste, auf gemeinschaftliche Niederbringung und Treibung von Schächten, Strecken und Oertern, auf Abtretung einzelner Felder durch Kauf oder Tausch u. s. f. Zur Gültigkeit solcher Verträge ist erforderlich, dass alle Mitgewerken beider Zechen darüber einig sind, dass

Digitized by Google

bei einzelnen Feldesabtretungen die Bergglãubiger (wenn solche vorhanden sind) ihre Zustimmung geben, dass der Vertrag mit Genehmigung der Verwaltungsbehörde geschieht und in das Gegenbuch eingetragen wird. Inwiefern schon die Stimmenmehrheit der Mitgewerken als genügend anzusehen, oder die vollkommene Uebereinstimmung aller Gewerken erforderlich ist, darüber entscheiden die Gesetze für jeden besonderen Fall. Ob eine Grube den Durchtrieb eines Stollens, der kein Erbstollen ist, sondern von einer markscheidenden Zeche betrieben wird, durch ihr Feld verweigern kann, bestimmen die Gesetze zwar nicht; indess würde ein solcher Fall nach den allgemeinen Grundsätzen zu beurtheilen seyn. Dagegen verordnen die Gesetze, dass keine Grube den Durchlauf der Wasser anderer Gruben auf einen Erbstollen, so wie die dazu nöthigen Vorrichtungen, Einlegung von Gerinnen u. s. f. verwehren kann; wogegen sie aber zu verlangen berechtigt ist, dass vom Stöllner solche Anstalten getroffen werden, dass ihr Grubenbau dadurch kein Hinderniss leidet. Wenn die Gewerkschaften von zwei oder mehreren mit einander markscheidenden Gruben ihre Zechen mit einander zu einem gemeinschaftlichen Bau vereinigen und dadurch ein ganz neues Grubeneigenthum bilden, die Zechen consolidiren oder zusammenschlagen wollen: so bedarf es nur ihrer Erklärung und der Eintragung in das Gegenbuch. Weil solche Vereinigungen jederzeit zum Besten des Bergbaubetriebes gereichen: so würde selbst in dem Fall, wenn nur eine Stimmenmehrheit der Mitgewerken bei jeder einzelnen Zeche vorhanden wäre, die Consolidation als ein Gewerkenbeschluss angesehen werden können, wenn die Verwaltungsbehörde durch eine angestellte Prüfung sich überzeugte, dass die Vereinigung den Umständen und den Verhältnissen angemessen sey. Die Bergglãubiger, wenn solche vorhanden, würden sich der Vereinigung mit einer anderen Zeche nicht widersetzen können, weil ihr Interesse darunter nicht leidet. Zu den allge-

meinen Verhältnissen eines Bergwerkseigenthums zu einem andern gehören auch noch die Bestimmungen, welche die Bergordnungen über die Benutzung der einer anderen Gewerkschaft zugehörenden Poch-, Wasch- und Hüttenwerke enthalten, obgleich solchen Benutzungen eigentlich nur ein Privatvertrag zum Grunde liegen kann, welcher von den Bestimmungen der Behörde ganz unabhängig bleiben müsste. — Jede Grube ist verpflichtet, dem Stöllner den Durchtrieb seines Erbstollens durch ihre Grubengebäude ungehindert zu gestatten. Der Erbstöllner wird also immer als der Aeltere im Felde angesehen. Befindet sich der Stöllner im verliehenen Felde, so steht den Grubeneigenthümern die Wahl zu, ob sie mittelst Flügelörtern aus dem Stollen auslenken wollen, oder ob der Stöllner dazu die Erlaubniss erhalten soll. Alle Mineralien, welche durch dieses Auslenken im verliehenen Felde gewonnen werden, gehören demjenigen, auf dessen Kosten der Bau stattfindet. Dass einem Erbstollen (aber auch jedem anderen Stollen) auf überfahrenen Gängen im unverliehenen Felde das Recht des ersten Finders zukommt, und dass er Verleihung verlangen kann, wenn er vorschriftsmässig eine Muthung einlegt, dass er, nach anderen Bergwerksgebräuchen, als erster Finder auch ohne Muthung, blos durch Entrichtung der Quatembergelder, zu einer Fundgrube berechtigt ist, dass er das Recht des ersten Finders verliert, wenn er mit dem Stollort schon 14 Lachter über die Lagerstätte hinweg ist, dass ihm, wenn er noch nicht über 14 Lachter hinaus ist, bei einer von einem Dritten eingelegten Muthung die Fundgrube zuerst angeboten werden, und dass er sich darüber in einer Frist von 14 Tagen erklären soll: sind bergübliche Vorrechte, welche jedem Stöllner zukommen. Dagegen ist es dem Stöllner aber verboten, überfahrene Lagerstätten, die er selbst nicht muthen will, zu versetzen, zu verzimmern oder zu verschliessen; sondern er soll, wenn die Erhaltung des Stollens die Verzimmerung oder Vermaue-

rung nothwendig macht, vorher Anzeige machen, um die Beschaffenheit der überfahrenen Lagerstätten und die Ursache, wesshalb sie versetzt etc. worden, gehörig registriren zu können. Wenn ein Erbstöllner in ein verliehenes Feld einkommt und dort Erze findet, welche in oberer Teufe nicht brechen, und welche dem Grubeneigenthümer daher auch gar nicht haben verliehen werden können: so kann er darauf nicht Anspruch machen, weil der zufällige Fund in einem fremden Bergwerkseigenthum gemacht worden ist. Es würde auf einen solchen Fall (z. B. wenn der Erbstöllner Silbererze träfe, obgleich der Fundgrübner nur eine Verleihung auf Eisenerze erhalten hatte) der alte bergübliche Grundsatz anzuwenden seyn: dass demjenigen, welcher einen Gang früher am Tage entblöst und darauf auch keine Erze erbrochen hat, dennoch das Finderrecht bleibt, wenn auch der Erbstöllner dieselbe Lagerstätte später überfährt und sogleich Erzanbrüche erschlägt. Es versteht sich, dass auf den entblösten Gang auch Muthung eingelegt worden seyn muss. Ein Erbstöllner, welcher sich im verliehenen Felde befindet, hat das Recht, wenn er durch Wettermangel oder durch beschwerliche Förderung an der Forttreibung seines Stollens gehindert würde, die Erlaubniss zum Ausbrechen und zu Lichtlöchern von der Behörde zu fördern. Auch ist ihm, wenn er in Grubengebäude einkommt, die kein Tiefstes haben, welches die Tiefe der Stollensohle erreicht, gestattet, nach vorherigem Antrag bei der Behörde und nach erhaltener Erlaubniss sich durch Uebersichbrechen Wetter und bequemere Förderung zu verschaffen. Bei dem Abteufen von Lichtlöchern in verliehenem Felde von Seiten des Erbstöllners stimmen alle Bergwerksgesetze darin überein, dass er die beim Abteufen des Lichtloches in vorgeschriebener Schachtweite gewonnenen Mineralien der Grubengewerkschaft gegen Erstattung der Gewinn- und Förderkosten zurückzugeben verpflichtet ist. — Jede Grube ist verpflichtet, dem Erbstöllner den freien und unentgeldlichen Gebrauch

Digitized by Google

ihrer Schächte nicht blos zum Aus- und Einfahren, sondern auch zum Einhängen der zur Zimmerung und Mauerung benöthigten Materialien, zum Ausfördern der Schlämme und des alten Holzes, sogar zum Ausfördern der Berge zu gestatten; jedoch muss er zu diesen Arbeiten sich seines eigenen Kübels und Seils bedienen. — Will aber der Stöllner die Schächte zu Förderungen benutzen, welche sich auf den Stollen nicht unmittelbar beziehen, so muss er der Grubengewerkschaft die von der Behörde festzusetzende Schachtsteuer bezahlen. Jede Grube, welche so weit niedergebracht ist, dass der Erbstollen ohne Ueberbrechen in ihre Baue einschlagen kann, muss dem Stöllner gestatten, in ihren Bauen anzusitzen, um dem Stollen mit einem Orte entgegen zu gehen. Die Grubengewerkschaft kann das Gegenort selbst treiben, muss dem Stöllner aber alsdann die durch den Stollenhieb gewonnenen Mineralien (insofern der Stöllner dazu berechtigt ist) gegen Ersatz der Gewinnungskosten auf sein Verlangen überlassen. Gruben, welche ihre Baue nahe bei einem schon vorhandenen Stollen führen, sind verbunden, nach Erkenntniss der Behörde entweder die gehörigen Bergfesten stehen zu lassen oder auf eigene Kosten solche Vorrichtungen zu veranstalten, dass der Stollen vor Brüchen sicher gestellt werde. — Auch sind die Grubenbesitzer verpflichtet, auf ihre Kosten die Veranstaltung zu treffen, dass die Stollenwasser durch Grubenschächte oder Gesenke nicht in das Tiefste der Grube fallen, wenn nämlich diese Schächte und Gesenke erst alsdann unter dem Stollen niedergebracht werden, wenn die Wasserseige des Stollens an diese Orte schon gehörig nachgebracht worden ist. — Hat ein Erbstöllner mit Erlaubniss der Behörde im unverliehenen Felde ein Lichtloch zur Wetterlosung, Förderung u. s. f. niedergebracht, so ist dasselbe nach gemeinem Bergrecht sein Eigenthum. Das preussische Bergrecht macht indess die zweckmässige Bestimmung, dass dergleichen Lichtlöcher bei einer künftigen Verleihung des Feldes zum Gruben-

Digitized by Google

bau in das Eigenthum der künftigen Gewerkschaft übergehen sollen, dass letztere aber verbunden ist, dem Stöllner deren freien Gebrauch zu überlassen und sie auf ihre Kosten so lange gehörig zu unterhalten, als der Stöllner derselben nach Erkenntniss der Behörde bedürftig ist. — Wäre zu der Zeit, wo das im Bergfreien liegende Feld an eine Grubengewerkschaft verliehen wird, das Lichtloch noch nicht ganz niedergebracht: so würde es die Pflicht des Stöllners seyn, es vollends abzuteufen, wogegen aber die dabei etwa gewonnenen Mineralien sein Eigenthum würden. — Weil der Zweck, wesshalb ein Stöllner den kostbaren Betrieb eines Erbstollens unternimmt, darin besteht, fremden Zechen Wasser- und Wetterlosung zu verschaffen; so muss er für diese Leistungen, sobald er sie wirklich erfüllt, eine Entschädigung als Ersatz für die Kosten des Stollenbetriebes erhalten. Die Gesetze ertheilen bestimmte Vorschriften über die Gebührnisse, welche ein Erbstollen von den Gruben zu empfangen hat, denen er die wesentliche Hülfe der Wasser- und Wetterlosung verschafft, um ihn nicht von der Willkür der Grubengewerken abhängig zu machen. Diese Gebührnisse sollen einem Erbstollen nur dann zu Theil werden, wenn er in einer gewissen Teufe, welche die Erbteufe genannt wird, in das Feld einer Grube einkommt. Ein Erbstollen ohne Erbteufe soll hiernach zu keinen Stollengebührnissen berechtigt seyn. — Die Gebührnisse, worauf ein Erbstollen, wenn er seine Leistungen vollständig erfüllt, und wenn er zugleich die Erbteufe einbringt, Anspruch zu machen hat, sind der Stollenhieb, der vierte Pfennig und das Stollenneuntel. Letzteres sollte jedem Erbstollen ohne Rücksicht auf die Teufe zukommen, weil sich der Betrag desselben schon nach Verhältniss der geringeren Teufe von selbst vermindert. Dagegen würden Stollenhieb und vierter Pfennig nur an diejenigen Erbstöllner zu entrichten seyn, welche eine gewisse Teufe einbringen; doch enthalten die Gesetze diese Bestimmung nicht. Die mehr-

Digitized by Google

sten Bergwerksgesetze verordnen, dass der Erbstöllner den Stollenhieb und den vierten Pfennig erhalten soll. Andere Gesetze räumen aber dem Stöllner nur das Recht ein, den Stollenhieb oder den vierten Pfennig zu verlangen. Zu dem letzteren ist er berechtigt, wenn sich im Felde des Stollens keine nutzbare Mineralien befinden. Ist diess aber der Fall, so bleibt es der Wahl des Stöllners überlassen, ob er den Stollenhieb nehmen oder sich statt desselben den vierten Pfennig geben lassen will. — Den Stollenhieb kann man eigentlich kaum für ein besonderes Gebührniss des Erbstöllners ansehen, weil er dadurch nur diejenigen Mineralien gewinnt, die in dem ihm verliehenen Felde brechen. — Der vierte Pfennig ist eine Gebührniss für den Erbstöllner, welche in dem Ersatz des vierten Theils des Kostenaufwandes für den Stollenbetrieb besteht. Dieses Gebührniss haben die Grubengewerkschaften dem Stöllner so lange zu entrichten, als er sich mit seinem Stollen in ihrem Felde befindet. Der vierte Pfennig muss nicht blos vom Betriebe der Stollenörter, sondern auch von den Stollenschächten und Lichtlöchern gegeben werden, welche der Stöllner vom Tage, so wie von den Gesenken, welche in der Grube auf den Stollen niedergebracht werden, um sich Wasser- oder Wetterlosung oder leichtere Bergförderung zu verschaffen. Auch für die Durchschläge aller Art aus dem Stollen in die Grubenbaue ist der vierte Pfennig von der Gewerkschaft zu entrichten. — Zu diesen Kosten gehören die Löhne für die Grubenarbeiter und Steiger, für Geleuchte, Bergmaterialien und Schmiedekosten, so wie auch für die Förderung. Dagegen haben die Grubengewerken einen Beitrag für Schichtmeisterlöhne, Markscheidergebühren, Recess- und Quatembergelder, für Taggebäude aller Art und überhaupt für Kosten über Tage nicht zu entrichten. — Ist ein Erbstollen in gehöriger Erbteufe und ohne Gesprenge in ein Grubenfeld eingekommen und mit den Schächten, Strecken und Oertern, wo die Anbrüche stehen, dergestalt durch-

schlägig geworden, dass er der Zeche vollständige Wasser- und Wetterlosung verschafft, so erhält er von zehn Theilen der geförderten Mineralien den neunten Theil, wesshalb dieses Gebührniss auch der Neunte oder das Stollenneuntel genannt wird. — Ist eine Grube durch den Erbstöllner mittelbar oder unmittelbar gelöset, sind aber keine Anbrüche vorhanden, um das halbe oder das ganze Neunte erheben zu können, so wird dem Stöllner eine Steuer bewilligt, die gewöhnlich Wassereinfallgeld genannt wird. Diese Steuer ist auf das Gutachten von Sachverständigen durch die Behörde festzusetzen. Ein solches Wassereinfallgeld erhält der Stollen auch von solchen Grubengebäuden, in deren Feld er nicht eingekommen ist, welchen er aber dennoch mittelbar durch andere Gruben Wasser- und Wetterlosung verschafft. — Eine jede Grube, welche dem Erbstollen vorliegt oder durch ein Flügelort aus demselben gelöset werden kann, ist befugt, die Erklärung des Stöllners zu fordern, ob er den Stollen in ihre Gebäude bringen will oder nicht. Die Behörde soll alsdann dem Stöllner eine billige Frist zu seiner Erklärung gestatten. Hat sich der Stöllner nach Ablauf dieser Frist gar nicht oder verneinend erklärt, so soll der Stollen an dem Orte, wo das Flügelort aufzuhauen ist, verstuft werden. Von diesem verstuften Orte oder auch überhaupt von dem auf früheren Antrag des Erbstöllners verstuften Hauptstollenorte an kann jedem neuen Muther der Forttrieb des Stollens gestattet werden. Der Stöllner verliert von einem solchen verstuften Orte an sein Stollenrecht und erhält von dort an von dem neuen Aufnehmer des verstuften Stollenortes nur ein Wassereinfallgeld; der neue Aufnehmer selbst tritt aber von diesem Orte an in alle Stollengerechtsame, als ob er den Stollen vom Mundloche an getrieben hätte. — Vorliegende Gruben haben vor anderen Muthern das Vorrecht, die Verleihung des verstuften Stollens zu verlangen, und unter mehreren Gruben diejenige, welche dem verstuften

Stollorte am nächsten liegt. — Derjenige Stollen, welcher einen anderen um eine bestimmte Seigerhöhe unterteuft, soll in die Gerechtsame des unterteuften treten, insofern er in der grösseren Teufe dieselben Leistungen, als jener obere in der geringeren, erfüllt. Das Gesetz nennt diese Verhältnisse zweier Erbstollen gegen einander die Enterbung, welche also darin besteht, einem Erbstollen die erworbenen Rechte durch einen andern Erbstollen wieder zu entziehen. Der tiefere Stollen soll, wenn er den oberen enterben will, nach den Vorschriften der mehrsten Bergordnungen sieben Lachter mehr Teufe einbringen, als der obere. Auf solche Weise kann ein Stollen durch einen zweiten, dieser durch einen dritten u. s. f. enterbt werden. — Der vorstehende Artikel ist im Wesentlichen ein Auszug aus Karsten's Bergrechtslehre, S. 47 etc.

Bergwerksgeographie, s. Bergwerkskunde.

Bergwerksgut, syn. mit Bergwerkseigenthum.

Bergwerkskunde, Bergwerkswissenschaften, ist der Inbegriff der Kenntnisse, mittelst deren der Bergbau und das Hüttenwesen mit dem grösstmöglichen Nutzen betrieben werden. Der Bergbau und das Hüttenwesen gehören zu den Gewerben, welche mit den Wissenschaften eng verbunden sind. Mathematik, Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie äussern auf sie ihren mächtigen Einfluss; allein sie wirken auch wieder kräftig auf jene Wissenschaften zurück, wenn sie bald zur praktischen Vervollkommnung des Maschinenwesens, bald zur nähern Kenntniss der Erscheinungen bei der Einwirkung der Körper auf einander in verschiedenen Temperaturen, bald zur Berichtigung der Ansichten über die Lagerungsverhältnisse der Massen Anlass geben, aus welchen der feste Theil unserer Erdoberfläche zusammengesetzt ist. Durch diese nur im Allgemeinen angegebene wechselseitige Beziehung des eigentlichen berg- und hüttenmännischen Gewerbes mit den Wissenschaften, deren Lehren bei seiner Ausübung zum Grunde liegen, ist

Digitized by Google

das grosse, ungeheure Feld, welches Bergbau und Hüttenkunde anbauen sollen, und die Vorrathskammer angedeutet, aus welcher der veredelte Samen erwartet wird, der auf jenem Felde zur reifen Frucht gedeihen soll. — Wie jedes Gewerbe, so erfordert der Bergbau und das Hüttenwesen aber auch ökonomische Rücksichten, die sehr häufig die Bedingungen ihres Bestehens sind, und durch welche die Möglichkeit ihrer Ausübung bestimmt, oder der Umfang des Gewerbes vorgeschrieben wird. Würde es also auch dem Techniker genügen, die Fortschritte seiner Kunst durch Mittheilungen von Einrichtungen, wie sie auf fremden Werken stattfinden, oder die Verbesserung seines Verfahrens durch die Aufschlüsse, welche die Erweiterung der wissenschaftlichen Kenntnisse an die Hand geben, kennen zu lernen: so ist damit für die Ausübung des Gewerbes noch nicht Alles geschehen, weil diese zugleich günstige ökonomische Verhältnisse voraussetzt. Der Bergbau einer jeden Provinz wird nämlich, mehr oder weniger, durch den auf der ganzen Erde stattfindenden Bergbau bestimmt und bedingt, weil sich nach der Grösse der Production in der Regel der Preis einer Waare, und nach dem Preise die Möglichkeit der Darstellung unter den verschiedenen mehr oder weniger günstigen Umständen richtet. Desshalb ist es auch von dem höchsten Interesse, die Verfassung und den Zustand der Gruben und Hütten in den verschiedenen Staaten, so wie die Menge der Gewinnung und Erzeugung von Bergwerksproducten genau zu kennen und sich von den Bedürfnissen anderer Provinzen, so wie von den Massregeln, welche zur Befriedigung derselben ergriffen werden, sorgfältig zu unterrichten. — Wir theilen die Bergwerkskunde zuvörderst in sechs Hauptabtheilungen. I. Staatsrechtlicher Theil. Dieser begreift Alles in sich, was sich auf Gesetzgebung und Verfassung des Bergwesens in den verschiedenen Staaten bezieht, indem es wichtig ist, eine genaue Kenntniss von der Art und Weise zu erhalten, wie das Gewerbe durch die bestehenden Staatsgesetze

in Ausübung gebracht wird, und wie die Verhältnisse desselben zu den von den Staaten sich vorbehaltenen Rechten der Grundeigenthümer und zu den Rechten und Pflichten der Bergbauenden unter einander durch positive Gesetze festgestellt werden. — II. Staatswirthschaftlicher Theil. Dahin rechnen wir alle Massregeln, welche in den verschiedenen Staaten zur Sicherung und Beförderung des Bergbaues und Hüttenbetriebes ergriffen werden. Hierher gehört die Ein- und Ausfuhr der Bergwerksproducte, Lehr- und Bildungsanstalten. Das Knappschaftswesen. Ertheilung von Prämien und Privilegien. Erleichterung der Transporte durch Strassen, Canäle und Eisenbahnen. Einrichtung polytechnischer Institute, insofern sie auch auf die Anziehung und Bildung von Berg- und Hüttenleuten Bezug haben. Vorzüglich gehört hierher aber auch die Einrichtung des Rechnungswesens, durch welches eine leichte und sichere Uebersicht vom Haushalt und vom Zustande der Grubengebäude und der Hüttenwerke, so wie eine vollständige Controle für die an den Staat zu entrichtenden Abgaben bewirkt werden kann. — III. Statistischer Theil. Dieser begreift historische Nachrichten von den Gruben- und Hütten-Etablissements in den verschiedenen Staaten und Provinzen und von ihrer Erzeugung, der Art und der Grösse nach, in sich. Dahin gehören also auch die Erzeugungs-, Ein- und Ausfuhrlisten von berg- und hüttenmännischen Producten, Preiscourante, Stapeleinrichtungen und Niederlagen zum Vortheil des Publicums und des Gewerbes. IV. Metallurgischer Theil. Mit Ausschluss der eigentlich auf Mineralogie und Geognosie Bezug habenden Gegenstände, welche nur in sofern, als sie zur Erläuterung der Verhältnisse und der richtigen Kenntniss der zu beschreibenden Grubengebäude wesentlich nothwendig sind, mit angeführt werden müssen, beschränkt sich dieser Theil der Bergwerkskunde ganz auf die nähere Kenntniss der Erze, in Rücksicht auf ihre Bestandtheile, und auf die nähere Kenntniss der Metalle und ihrer Scheidun-

Digitized by Google

gen und Verbindungen, also die Metallurgie im engeren Sinne. Die Mischungsverhältnisse der Erze und die nach den Bestandtheilen derselben, so wie nach ihrem Verhalten bei der Bearbeitung im Grossen vorzunehmende hüttenmännische Classification oder Reihenfolge der zu einem oder dem andern Metallgeschlecht gehörenden Erze; die Verbindung der Metalle unter einander zu Metallgemischen, so wie mit anderen Körpern, vorzüglich mit Säuren, Schwefel, Phosphor und Kohle; die auf neuen metallurgisch-chemischen Erfahrungen beruhenden Scheidungsmethoden der Metalle von einander und von anderen mit ihnen verbundenen Körpern, — das sind die Gegenstände, mit welchen sich dieser Theil zu beschäftigen hat. — V. Phlogurgischer Theil. Hierunter gehören alle Erfahrungen, die zur näheren Kenntniss der Brennmaterialien selbst, des Holzes, des Torfes, der Braun- und Steinkohlen, so wie der aus ihnen dargestellten Kohlen gereichen können. Nach dem ist der hochwichtige Verkohlungsprocess selbst zu berücksichtigen, und endlich sind die Erfahrungen zu benutzen, welche über die zweckmässigste Anwendung der Brennmaterialien im Zug- und Glühfeuer, so wie über den Effect derselben unter gewissen gegebenen Umständen gesammelt werden möchten. — VI. Technischer Theil. Dieser oder der Haupttheil zerfällt in drei Unterabtheilungen, indem er in sich begreift: A) die Bergbaukunde im engeren Sinne. Um das weite Feld derselben näher zu bezeichnen, deuten wir deren Eintheilung kurz an. 1) Die Aufsuchung der Lagerstätten nutzbarer Mineralien, von welchen bereits in der Geologie geredet wurde. 2) Die Häuerarbeiten (s. d.). 3) Veranstaltung und Betrieb der Grubenbaue (s. d.). 4) Förderung (s. d.). 5) Grubenausbau (s. d.). 6) Wasserhaltung (s. d.). 7) Wetter und Wetterlosung (s. d.). 8) Grubenbrand und dessen Verhütung (s. d.). B) Die Markscheidekunst (s. d.). C) Die Aufbereitung der Erze (s. d.). D) Die Hüttentechnik.

Digitized by Google

Diese besteht: 1) aus der Lehre von den Oefen und ihrer Construction (s. d.). 2) Die Lehre von den Gebläsen (s. d.). 3) Die Hüttenprocesse, welche wir in den Artikeln Beschickung, Rösten etc. und bei den verschiedenen Metallen, als Antimon, Arsenik, Blei, Eisen, Gold, Kobalt, Kupfer, Quecksilber, Silber, Wismuth, Zink und Zinn näher kennen lernen. — Wir führen nun hier noch die wichtigsten neuern und allgemeinern Werke über die Bergwerkskunde auf, indem wir wegen der speciellern auf die verschiedenen Artikel des Werks verweisen. Héron de Villefosse, De la richesse minérale etc. Tome I, Paris 1810, Tom. II et III et Atlas, Paris 1819. — H. de Villefosse, über den Mineralreichthum. Betrachtungen über die Berg-, Hütten- und Salzwerke verschiedener Staaten, sowohl hinsichtlich ihrer Production und Verwaltung, als auch des jetzigen Zustandes der Bergbau- und Hüttenkunde. Deutsch bearbeitet von C. Hartmann (dem Verfasser des vorliegenden Werks), 1. und 2. Band, Sondershausen (Weimar) 1822; 3. Bd. 1823, 4. und 5. oder 1. u. 2. Supplementband, auch unter dem Titel: Repertorium der Bergbau- und Hüttenkunde, enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaften, nach den besten in- und ausländischen Hülfsquellen zusammengestellt von C. Hartmann, Weimar 1839 (dieses Repertorium wird fortgesetzt). — Schriften über Bergbaukunde: Delius, Anleitung zur Bergbaukunst, 2. Aufl. 2 Th. Wien 1806. — Brard, Grundriss der Bergbaukunde. A. d. Franz. von C. Hartmann, Berlin 1830. — Hartmann, der innern Gebirgswelt Schätze und Werkstätten oder gemeinfassliche Darstellung der Bergbaukunde, Stuttgart 1838. — Bergmaschinenlehre: Weisbach, Handbuch der Bergmaschinenmechanik. Zum Gebrauch für Berg- u. Hüttenleute etc. 2 Bde., Leipzig 1835 u. 36. — Hülsse, allgemeine Maschinenencyklopädie. (In 10 Bänden; die Bergwerksmaschinen bearb. von d. Herren

Digitized by Google

Fischer, Gätzschmann, Reich und Weissbach in Freiberg.) 1. Bd. Leipzig 1840. — Hüttenwesen: Lampadius, Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde. Nebst den Supplementen, 8 Bände, Göttingen 1804—1827. — Derselbe, die neuern Fortschritte im Gebiete der gesammten Hüttenkunde, Freiberg 1839. — Karsten, System der Metallurgie, geschichtlich, statistisch, theoretisch und technisch, 5 Bände und Atlas, Berlin 1831 und 32. — Sammelnde Schriften: Karsten, Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, 20 Bde. Berlin 1818 bis 1830. — Dessen Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. Bis jetzt 13 Bände, 1829 bis 1840. — Der Bergwerksfreund, ein Zeitblatt für Berg- und Hüttenleute etc. Bis jetzt 2 Bde. Eisleben 1838—40. — Annales des Mines, ou recueil des mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent etc. 3 ème Serie, 16 Tomes, Paris 1832—1840. Die beiden ersten Reihen von 1817—1830. — The mining review, a monthly record of Geology, Mineralogy et Metallurgy, 6 Vol. London 1835 bis 1840. — Wichtig für Bergbau und Hüttenwesen sind auch Dingler's polytechnisches Journal und Hülsse und Weinlig's polytechn. Centralblatt. Erdmann's Journal für praktische Chemie.

Bergwerksregal, s. Bergregal.

Bergwerksschulden, s. Bergwerkseigenthum.

Bergwerksverfassung, s. Bergbau und Bergrecht.

Bergwerksverwaltung, s. Verwaltung.

Bergwerkswissenschaften, s. Bergwerkskunde.

Bergzinn, s. Zinn.

Bernstein, gelbes Erdharz, M.; Succinit, Br., N.; Ambra, Succin, Hy., Bd.; Yellow Mineral-Resin, Hd.; Amber, Ph. Harzige Substanz. In stumpfeckigen, rundlichen Stücken und Körnern von rauher, unebener Oberfläche; selten eingesprengt, noch seltner in getropfter oder geflossener Form; zuweilen Insecten

Digitized by Google

oder Pflanzentheile umschliessend. Bruch vollkommen flachmuschlig. Spröde in geringem Grade. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 1,0 bis 1,1. Farbe honiggelb bis wachsgelb, gelblichbraun, röthlichbraun einerseits, schwefelgelb, strohgelb und gelblichweiss andererseits. Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdthl. nach Drapiez: Kohlenstoff 80,59, Wasserstoff 7,31, Sauerstoff 6,73, nebst etwas Kalk, Thon, Kiesel als Verunreinigung. Nach Berzelius besteht der Bernstein aus wenig ätherischem Oele und aus einem in Weingeist, Aether und Alkalien leicht und einem in Alkohol schwierig löslichen, auch in Aether und Alkalien auflösbaren Harze; ferner enthält er Bernsteinsäure und einen in (90 Proc.) Alkohol, Aether und Alkalien unlöslichen, dem Lackstoff ähnlichen Körper. V. d. L. unter Wohlgeruch verbrennend, mit Hinterlassung eines kohligen Rückstandes. In erwärmtem Alkohol auflöslich, doch schwierig. In Braunkohlenlagern, oft noch in fossilem Holze eingewachsen. Autruil bei Paris, Lobsanne im Elsass, am Cap Sable in Nordamerica. Als Auswürfling des Meeres oder im Sande und Lehme der Meeresküsten so wie des Schuttlandes der Niederungen; Holstein, Niedersachsen, Lausitz, Meklenburg, Pommern, Preussen, Kurland, Lievland, Lithauen, Catanea und Girgenti in Sicilien, Suffolk und Essex in England, Trachenières im Hennegau, Asturien in Spanien und a. O. Der Bernstein, welcher, zumal in der Ostsee, mit Netzen gefischt, auch an der Küste gegraben oder auf dem Strande gefunden wird, diente früher als Heilmittel; jetzt wird er zu allerlei Schmucksachen, Ornamenten, Dosen etc. verarbeitet; es wird ferner die Bernsteinsäure daraus bereitet; er dient zu Lackfirnissen, zum Räuchern. — G. Rose, Reise nach dem Ural, I, 4. — — Ayckes, Fragmente zur Naturgeschichte des Bernsteins, Danzig 1835.

Berry-Frischarbeit, s. Eisen (Frischprocess).

Berthierit, syn. mit Eisenantimonerz.

Beryll, s. Smaragd.

Digitized by Google

Beryllerde, s. Beryllium.

Beryllfels, s. Beryllium.

Beryllium, Glycium (Be), ein Metall, welches man, so wie das Chlorberyllium, genau auf dieselbe Weise wie das Aluminium und Chloraluminium darstellt, erhält man als ein feinvertheiltes dunkelgraues Pulver, welches sehr schwer schmelzbar ist und bei der gewöhnlichen Temperatur weder an der Luft, noch im Wasser sich verändert; bis zum Glühen erhitzt, verbrennt es zu Beryllerde. In verdünnten Säuren und in einer Kaliauflösung löst es sich unter Wasserstoffentwicklung auf. — Die Beryllerde (*Glycine,* f., *Glycina,* e. — Süsserde —) — $Be_2 O_3$ — gewinnt man aus dem Beryll (s. Smaragd), welcher 13½ Procent davon enthält. Zu dem Ende wird der Beryll sehr fein zerrieben und geschlämmt und mit 3 Theilen kohlensaurem Kali geschmolzen; darauf wird die Masse mit Wasser übergossen und allmählich mit Salzsäure bis zum Ueberschuss versetzt. Dampft man die Auflösung im Wasserbade zur Trockne ein und löst die Verbindung in Wasser auf, wozu man einige Tropfen Salzsäure zusetzt, so bleibt die Kieselsäure zurück. Aus der Auflösung fällt man mit Ammoniak Thon- und Beryllerde, welche man, nachdem sie gut ausgewaschen worden sind, noch nass mit einer Auflösung von kohlensaurem Ammoniak, die man in grosser Menge anwendet, anrührt und eine Zeit lang damit stehen lässt. Die Beryllerde wird aufgelöst; die Thonerde bleibt zurück und wird durch Filtration getrennt. Aus der Auflösung scheidet sich, wenn durch Kochen das kohlensaure Ammoniak ausgetrieben wird, die kohlensaure Beryllerde aus, welche durch Glühen zersetzt wird, indem Beryllerde als ein weisses, lockeres, geschmack- und geruchloses Pulver zurückbleibt. Sie ist im Wasser unlöslich, unschmelzbar; ihr spec. Gew. ist nahe 3. Sie wird von Kali und Natron, nicht aber von Ammoniak aufgelöst; ihre Zusammensetzung hat man aus der ihres schwefelsauren Salzes bestimmt; darnach enthält sie 31,17 Procent Sauerstoff. — In

Digitized by Google

der Natur findet sich die Beryllerde in Verbindung mit der Kieselsäure im Chrysoberyll, Euklas, Helvin, Phenakit und Smaragd (s. d.). — Mitscherlich, Lehrb. d. Chemie, II, Berlin 1835, S. 155.

Beryx, s. Ctenoiden.

Berzelin, Mineral, welches in sehr kleinen, weissen, matten, auf dem Bruche glasglänzenden Krystallen vorkommt; schwach durchscheinend; Br. uneben ins Muschlige. Gibt im Kolben kein Wasser. V. d. L. schwierig zu blasigem Glase schmelzend. — Findet sich zu Galloro bei Ricia unfern Rom, in blasigen Räumen eines augitischen Gesteins, zugleich mit Krystallen von schwarzem Granat und braunem Glimmer.

Beschickung und **Gattirung,** Zuschläge und Flüsse. — Es ist eine uralte Erfahrung, dass bei vielen Erzen, wenn sie verschmolzen werden sollen, ein Zusatz nöthig ist, um sie leichtflüssiger zu machen und dadurch zu verhindern, dass ein Theil des in denselben befindlichen Metalles verschluckt wird. Weil diese Zusätze, wenigstens in der Regel, kein Metall enthalten, so scheint es freilich, dass sie nur, indem sie das Haufwerk vermehren, zu einem grösseren Brennmaterialienverbrauch Anlass geben müssten, indem ein Theil der Wirkung des Brennmaterials dazu verwendet wird, um sie in den flüssigen Zustand zu versetzen. Die Erfahrung lehrt indess, dass das Brennmaterial ungleich vortheilhafter benutzt wird, d. h., dass das Verhältniss des zu verschmelzenden Haufwerkes zu dem Brennmaterial bedeutend vergrössert werden kann, wenn der zu verschmelzende Körper einen zweckmässigen Zusatz erhält. Indem er nämlich dadurch leichtflüssiger wird, absorbirt er weniger von dem Auflösungsmittel, welches hier die aus dem Brennmaterial entwickelte Wärme ist. Ein zu verschmelzendes Erz oder Hüttenproduct mit einem zweckmässigen Zusatz vermengen nennt man in Deutschland das Erz beschicken, und das Gemenge selbst, welches daraus entsteht, wird die Beschickung (Möllerung, Rost, Schicht, auch Vormass — *Lit de fusion*, f.) genannt.

Man macht diese Beschickung entweder für jeden einzelnen Satz (für jede Gicht), welche in den Ofen gebracht wird, oder für eine bestimmte Quantität von Erzen und Hüttenproducten, welche nach der Erfahrung in einem gewissen Zeitraum verschmolzen werden. Wo jeder einzelne Einsatz oder jede Gicht abgewogen werden, da macht man auch die Beschickung für den einzelnen Satz. Sehr häufig trägt man aber die Sätze nach einem bestimmten Mass oder nach einer Anzahl von Massen in den Ofen. Alsdann breitet man das zum Verschmelzen bestimmte Erz u. s. f., welches entweder im Ganzen abgewogen worden ist, oder dessen Quantität man ebenfalls nur dem Masse nach (wie noch häufig bei den Eisenerzen) bestimmt, auf einer Ebene (Schichtboden, Beschickungsboden u. s. f., *Plancher des lits de fusion*, f.) zu einer Schicht von einer gewissen Höhe aus und bedeckt diese Schicht ganz gleichmässig stark mit einer Schicht von dem anzuwendenden Zusatz, deren oft mehr als einer seyn können. Gewöhnlich bilden indess die Zusätze für das Erz die Unterlage. Von diesem geschichteten Gemenge oder von dem beschickten Erz wird mit senkrecht geführten Schaufelstichen jedesmal so viel, dem Mass nach, weggenommen, als zu einem Einsatz angewendet werden soll. Wenn die Schichten ganz horizontal und in gleicher Stärke ausgebreitet sind, so wird sich das Verhältniss des Erzes zu den Zusätzen für die verschiedenen Schaufelstiche ziemlich gleich bleiben. Die Zusätze selbst erhalten die allgemeine Benennung Zuschläge, auch nennt man sie wohl Flüsse (*Fondans*, f., *Flux*, e.), letzteres jedoch nur in dem speciellen, obgleich am häufigsten vorkommenden Fall, wenn sie keinen andern Zweck zu erfüllen haben, als die Schmelzbarkeit des Erzes zu befördern. Viele Zuschläge dienen zwar auch als Flüsse, man nennt sie aber nicht so, weil man ihnen gelegentlich noch einen Theil ihres Metallgehalts beim Schmelzen entziehen will. Dahin gehören alle Schlacken, welche von einer der vorhergehenden Arbeiten gefallen sind,

Digitized by Google

und welche zwar als Flüsse wirken, aber nur alsdann so genannt werden, wenn es nicht die Absicht ist, einen Metallgehalt aus ihnen zu gewinnen. — Man unterscheidet Beschicken und Gattiren. Unter Gattiren versteht man ein Vermengen von Erzen, aus welchen zwar ein und dasselbe Metall gewonnen werden soll, welche aber, sey es in Hinsicht ihres Metallgehaltes oder in Hinsicht auf die Gebirgsarten, in welchen das Erz vorkommt, oder in beiden Hinsichten, von einander abweichen. Besteht die Verschiedenheit in der verschiedenen Beschaffenheit der Gebirgsarten, oder wird die Vermengung der Erze wenigstens aus diesem Grunde vorgenommen, so sind Beschickung und Gattirung gleichbedeutende Begriffe, oder vielmehr es wird durch die Gattirung zugleich der Zweck der Beschickung erreicht, und ein Erz dient dem anderen als Zuschlag. Bei den Erzen edler Metalle gattirt man aber häufig, nicht blos um die Erze dadurch zugleich zu beschicken, sondern um das Halbproduct, welches das Resultat des Processes ist, nicht zu sehr mit dem edeln Metalle anzureichen oder umgekehrt, um nicht ein an edelm Metall zu armes Halbproduct darzustellen. In anderen Fällen ist eine solche Gattirung von Halbproducten oder auch von Erzen und Hüttenproducten nothwendig, um ein Metallgemisch zu erhalten, in welchem sich die Metalle in einem ganz bestimmten quantitativen Verhältniss zu einander befinden. — Obgleich der eigentliche Zweck der Beschickung nur die Beförderung der Schmelzbarkeit der den oxydirten Metallen oder den Schwefelmetallen beigemengten Gebirgsarten ist; so äussern doch die Zuschläge häufig einen Einfluss auf die durch die Schmelzung darzustellenden Körper, und jederzeit müssen sie, wenn nicht unmittelbar, doch mittelbar, als die Mittel zur Beförderung der Reduction der Metalloxyde und der reineren Abscheidung der Metalle und der Schwefelmetalle von den Schlacken betrachtet werden. Ohne die Anwendung der Zuschläge würde die Reduction immer sehr unvollständig geschehen und in jedem Falle nur bei einer ausserordent-

lichen Erhöhung der Temperatur stattfinden können. — Einer der häufigsten und wichtigsten Zuschläge, ohne welchen nur sehr wenige Schmelzungen vorgenommen werden, ist der Kalkstein (*Castine,* f.). Je reiner von thonigen und kieseligen Beimengungen man ihn anwenden kann, desto wirksamer ist er. Man bedient sich des Kalksteins nicht, um Schwefelmetalle (Rohstein, Lech) mit demselben zu verschmelzen, obgleich er dieselben in der Schmelzhitze zersetzen würde, sondern, um die den Metalloxyden oder den Schwefelmetallen beigemischten und beigemengten Erden leichter zu verschlacken. Ganz ohne Einfluss bleibt der Kalkstein indess nicht auf die Schwefelmetalle, wenn das darzustellende Metall in dem Erz mit Schwefel verbunden ist. Allein diese Wirkung des Kalksteins auf das Schwefelmetall wird durch die erdigen Bestandtheile und Gemengtheile des Erzes so sehr geschwächt, dass der Kalkstein nur wenig Schwefel abscheiden und in die Schlacke führen kann. Das Schwefelcalcium verbindet sich nämlich mit den Silicaten der Erden und Alkalien und macht daher, wenn es sich bildet, einen Bestandtheil der Schlacken aus. Ganz von erdigen Beimengungen befreite Schwefelmetalle, welche das Product einer vorhergegangenen Schmelzarbeit (des Erzschmelzens, gewöhnlich Rohschmelzens genannt) sind, zerlegt man desshalb nicht durch Schmelzen mit Kalkstein, weil man den Schwefel auf einem einfacheren Wege durch die Röstarbeit, wenigstens zum grössten Theil, entfernt, und weil die Abscheidung des Metalles von dem Schwefel durch Schmelzen mit Kalkstein eine sehr hohe Temperatur erfordert. — Man wendet den Kalkstein immer im rohen und nicht im gebrannten Zustande an, indem man die Hitze in den Oefen zugleich zur Austreibung der Kohlensäure benutzt. Ein Zuschlag, welcher dem Kalksteine bei solchen Erzen vorzuziehen ist, die keine Bittererde beigemengt enthalten, ist der Dolomit, und auf vielen Hütten bedient man sich wirklich desselben. Die Silicate der Kalk- und Bittererde sind

Digitized by Google

leichtflüssiger als die Silicate der Kalkerde und sehr viel leichtflüssiger als die Silicate der Bittererde. Man wird daher durch die Anwendung des Dolomits statt des Kalksteins leichtflüssigere Schlacken erhalten und an der Quantität des Zuschlages sparen können, obgleich sich freilich nicht alle Hütten in der Lage befinden, dass sie mit Dolomit eben so leicht und wohlfeil als mit Kalkstein versorgt werden können. — Der Flussspath ist einer der vortrefflichsten und wirksamsten Zuschläge, welche man anwenden kann. Diess Mineral gehört indess zu den seltner vorkommenden und gestattet daher nur einen beschränkten Gebrauch. Er gibt mit den Silicaten eine sehr leicht- und dünnflüssige Schlacke und wird daher in den Gegenden, wo man sich denselben verschaffen kann, durch keinen wirksameren Zuschlag zu ersetzen seyn. Sandstein und in Ermangelung desselben Geschiebe von quarzigen Gesteinen sind in einigen besonderen Fällen, wenn es auf die Verschlackung des oxydirten Eisens im Erz oder in einem Hüttenproduct ankommt, sehr wirksame Zuschläge, die für diesen bestimmten Zweck mehr leisten, als irgend ein anderer Zuschlag, welcher statt des Sandsteins gewöhnlich in Schlacken besteht. Die Eisenfrischschlacken lassen sich in manchen Fällen nur schwer durch einen anderen eben so wirksamen Zuschlag ersetzen. Sie liefern, weil sie sehr reich an Eisenoxydul sind, welches in nicht zu hohen Temperaturen noch mehr Kieselerde aufzunehmen vermag, ungemein leichtflüssige Schlacken und können in besonderen Fällen, wenn nämlich Bleiglanz in der Beschickung vorhanden ist, auch zur Absonderung des Metalles vom Schwefel dienen, weil sich ein Theil des Eisenoxyduls durch die Kohle reducirt. Auch enthalten sie häufig noch Körnchen von regulinischem Eisen, und dann sind sie zu diesem besondern Zweck noch wirksamer. Immer werden sie aber dazu dienen, die übrigen Silicate, welche in die Schlacke geführt werden sollen, leichtflüssiger zu machen. Desshalb sind sie sogar, ungeachtet ihrer basischen Beschaffen-

Digitized by Google

heit, auch als Zuschläge bei Erzen, deren Gebirgsart aus Kalkstein besteht, sehr anwendbar. Einen zufälligen Nutzen gewähren sie ferner noch dadurch, dass sie die Beschickung auflockern, welches bei der Anwendung von Schachtöfen, und wenn die zu verschmelzenden Erze sehr zerkleinert sind oder sich im Zustande der Schlieche befinden, von sehr grosser Wichtigkeit ist. — Statt der Eisenfrischschlacken wendet man auf den mehrsten Hütten die Schlacken an, welche von der eigenen Arbeit fallen. Diese Schlacken haben immer mehr oder weniger die Zusammensetzung der Eisenfrischschlacken, nur dass die von einigen Arbeiten abfallenden Schlacken schon mehr Kieselerde als die bei anderen Arbeiten entstehenden aufgenommen haben. Man bedient sich der Schlackenzuschläge theils aus demselben Grunde, aus welchem man die Eisenfrischschlacken anwenden würde, wenn man sie nicht durch die eigenen Schlacken entbehrlich machte, theils um durch das abermalige Verschmelzen wo möglich noch einen Theil des mit verschlackten Metalles wieder zu gewinnen. Diejenigen Schlacken, welche ungeachtet eines grossen Gehalts an Eisenoxydul durch das schon einmal mit ihnen wiederholte Verschmelzen mehr Kieselerde aufgenommen haben, als andere, die noch nicht wieder zur Erzbeschickung gekommen sind, werden weniger geneigt seyn, als diese, sich mit neuen Quantitäten Kieselerde zu verbinden. Man gibt daher den noch nicht durchgeschmolzenen Schlacken den Vorzug vor denen, die schon einmal angewendet worden sind. — Auf diese wenigen genannten Zuschläge beschränkt sich eigentlich die ganze Anzahl derselben, deren der praktische Hüttenmann bedarf. Thonhaltige Zuschläge werden nur in höchst seltenen Fällen zweckmässig anzuwenden und auch in diesen wenigen Fällen besser durch Schlacken von den eigenen Arbeiten zu ersetzen seyn. — Bei der Anwendung der thonhaltigen Zuschläge muss man mit grosser Vorsicht verfahren. Zu den Zuschlägen im Allgemeinen pflegt man zwar auch das regulinische Eisen, die Glätte und andere

Substanzen zu rechnen, welche Bleioxyd enthalten; allein diese Zusätze dürfen niemals als Zuschläge wirken, wenn die Arbeiten mit Umsicht geleitet werden. — Karsten, Metallurgie, III, 371 etc.

Besetzen der Bohrlöcher, s. Häuerarbeiten (Sprengarbeit).

Besichtigung auf den Augenschein, s. Verleihung.

Besitzergreifung und **Besitzveränderung**, s. Bergwerkseigenthum.

Besondere Lagerstätten, s. Erzlagerstätten.

Bestandtheile der Mineralien, s. Analyse und chemische Eigenschaften der Mineralien.

Bestätigung, s. Verleihung.

Besteg, s. Erzlagerstätten (Gänge).

Bestuffen, s. Gedinge.

Betrieb des Bergbaues und Hüttenwesens, die zur Ausführung der sämmtlichen bei denselben vorkommenden Arbeiten erforderlichen Einrichtungen.

Betriebswasser, syn. mit Aufschlagewasser.

Betulaceen, s. Dikotyledonen.

Beudantin von Covelli und Monticelli, gehört zum Nephelin.

Beudantit (Levy), Mineral, welches sich in Rhomboedern $= 92^1/_2{}^0$, mit der geraden Endfläche, der vollkommene Theilbarkeit parallel geht, findet. Fettglanz. Farbe schwarz, in dünnen Bruchstücken dunkelbraun durchsichtig. Strich grünlichgrau. Härte höher als 4. Besteht nach Wollaston aus Blei- und Eisenoxyd. Kommt zu Horhausen im Siegenschen auf Brauneisenstein vor.

Beutelthiere, fossile, s. Marsupialia.

Beweisführung des Alters, s. Bergwerkseigenthum.

Bezoarsteine, syn. mit Koprolithen im Lias.

Biber, fossile, s. Nager, fossile.

Bibliolithen, s. Pflanzenversteinerungen.

Biegsamer Silberglanz, s. Silberglanz, biegsamer.

Biegsames Schwefelsilber, syn. mit Schilfglaserz.

Digitized by Google

Biegsamkeit der Mineralien, s. Sprödigkeit.

Bifrontia, s. Trochiliten.

Bildgiesserei, s. Giesserei (Bronzegiesserei).

Bildstein, Agalmatolith; chinesischer Speckstein; Pagodite; Figurestone. Derb; grün, grau, roth und gelb, in mehreren Nuancen; matt. Durchscheinend bis undurchsichtig; Bruch splittrig; etwas fett anzufühlen; H. = 2,0. Bstdth. nach Klaproth: 34 Thon, 54,5 Kiesel, 6,25 Kali, 0,75 Eisenoxyd, 4 Wasser. Findet sich in China und zu Nagyag in Ungarn. Die Chinesen schneiden und drehen aus dem Mineral Bilder, Vasen, Dosen etc., und so verarbeitet kommt es zu uns.

Bildungen über der Kreide, syn. mit tertiären Gebirgen.

Biloculina, s. Foraminifera.

Bimsstein, *Ponce, Pumite,* f., *Pumice,* e. Ein mehr oder weniger glasartiges, blasiges, durchlöchertes Gestein von durch einander verschlungener oder verworrener, selten von gleichlaufend fasriger Textur. Bruch kleinmuschlig, ins Ebene und Erdige sich verlaufend; an den Kanten durchscheinend; perlmutterglänzend. Weiss ins Gelbliche und Bräunliche, auch ins Lichtgrüne und Graulichblaue, nicht oft ins Braunschwarze. Die einzelnen Fasern hart, aber leicht zu trennen; daher die Felsart scheinbar weich. Schliesst mehr oder weniger häufig manche Substanzen ein, so zumal Feldspath, Quarz, Glimmer, Magneteisenstein, Augit, Hornblende, Leucit, schwarzen Granat, Hauyn, Pleonast. Der mehr glasige Bimsstein geht in Obsidian über. Den Gebrauch des Bimssteins werden wir im Artikel Schleifen kennen lernen. In Italien setzt man klein gestossenen Bimsstein dem Kalkmörtel, auch dem Grunde von Frescogemälden zu; in England kommt er unter die Steinpappe. Auf Teneriffa bearbeitet man Filtrirsteine aus der Felsart, welche bis nach Indien verführt werden. Unermessliche unterirdische Bimssteinbrüche werden am Fusse des Feuer-

Digitized by Google

berges Cotopaxi in der Cordillerenkette betrieben. Der meiste im europäischen Handel verbreitete Bimsstein kommt von den Eilanden Lipari und Ponza im Norden Siciliens. Der Bimsstein ist ein Erzeugniss vulcanischer Berge. Es muss die Felsart theils als geflossen gelten, gleich den Laven, aber während grosser Gas- oder Dampfentwicklung aus dem Innern der Massen oder unter dem Wasser hervorgebrochen, theils wird dieselbe von Feuerbergen in einzelnen Blöcken und Stücken ausgeworfen. Besondere Aufmerksamkeit verdient der Strom von Capo Castagno auf Lipari. Seine Hauptmasse ist eine feinfasrige, blasige, lichtgraue Bimssteinlava, und gar deutlich sieht man, wie die Längsfasern stets der Erstreckung des Stromes parallel laufen. Die losen, an ihren Kanten meist zugerundeten Blöcke, die Bimssteinstücke, welche in Gegenden gefunden werden, bilden hin und wieder ganze Berge und mitunter weit entfernt von thätigen Vulcanen. Bei Bendorf, unfern Coblenz, erreichen die Lagen über einander geschichteter Bimssteinstücke stellenweis 20 Fuss Mächtigkeit. Sie wechseln mit Sand, der reich an Magneteisensteinkörnern ist, mit Lehm u. s. w. Bimssteinbruchstücke finden sich in einigen vulcanischen Tuffen eingeschlossen, auch im Trass, im Travertino, in Thon, der zugleich Meeresmuscheln enthält und vegetabilische Abdrücke, und Blöcke und Fragmente von Bimsstein geben das wesentliche Material zu einem eigenthümlichen Trümmergestein ab. Viele Feuerberge warfen nie Bimstein aus. Im Gegentheil scheint die Art vulcanischen Thätigseyns, welche die Bimssteinbildung bedingt, mehr auf eine kleine Zahl von Vulcanen beschränkt. Und bei denen, welche Bimsstein durch ihre Kratère emporschleudern, geschieht diess nur nach dem Lavenergusse. Bimsstein ist entfärbter und durch vulcanisches Feuer aufgeblähter Obsidian oder vermittelst des Durchdringens heisser und saurer Dämpfe umgewandelter Trachyt. Mit letzterem Gestein steht Bimsstein häufig in

Digitized by Google

gewissem Zusammenhange. Auf Lipari zumal trifft man Obsidiane und Bimssteine in allen Graden gegenseitiger Verbindungen. (Fr. Hoffmann, über die geognostische Beschaffenheit der Lipar. Inseln, Leipzig 1832, S. 49, ff.) — Interessante Verhältnisse von Trachyt und Bimssteintuff findet man an der Solfatara unfern Neapel. Auf dem Eilande St. Michel (Azoren) finden sich Baumstämme von gewaltigem Durchmesser zwischen Bimssteinschichten in ihrer natürlichen Stellung und mehr als 50 Fuss unter der Oberfläche. Die Unterlage des Bimssteins muss im Ganzen als sehr zufällig gelten. Bedeckt findet er sich theils von Conglomeraten, zu denen derselbe das Material geliefert, oder von Dammerde; oft geht Bimsstein auch frei zu Tage aus. Verbreitung: Rheingegend, Ungarn, Auvergne, Vesuv, Lipari, Island, Teneriffa, Quito etc. Eigene Erscheinungen sind die auf dem Meere schwimmenden Bimssteine. Es wurden solche u. a. in zahlloser Menge bemerkt bei der dritten Cook'schen Entdeckungsreise unfern der Küste von Japan und galten als Beweis, dass in diesen Theilen des stillen Meeres einst ein vulcanischer Ausbruch von besonderer Macht und Heftigkeit gewesen. Bei der Eruption des Goonong Rawoong auf Java im Jahre 1815 wurde das Meer von ausgeworfenen Bimssteinen in solcher Menge überdeckt, dass sie ganze schwimmende Inseln bildeten. Am 9. April 1815 stiess ein Schiff, unter 7° N. und 99° W., 540 Seemeilen vom Continent, 600 Seemeilen von den Gallapagos und eben so weit vom Felsen Clipperton, auf eine Masse schwimmender Bimssteine, von der es 50 Seemeilen lang umgeben blieb. Dasselbe begegnete einem andern Schiffe auf einer Strecke von 20 geogr. Meilen am 27. April 1835, unter 13° N. und 108° W., mithin mehr als 600 Meilen von der erstern Beobachtung. Wie es scheint, stammen die Bimssteinmassen vom Ausbruche des Cosiguina her, welcher am 20. Januar 1835 statthatte. — v. Leonhard's Grundzüge, S. 133 etc., 328 etc.

Bimsstein-Breccie, *Brecciole pumique, Conglomérat ponceux*, f., *pumiceous Conglomerate*, e. Ein Trümmergestein, das zwei Abänderungen unterscheiden lässt, eine, in der die Blöcke und Bruchstücke von Bimsstein ohne Teig zusammenhängen, und eine andere, in welcher sie durch ein Bimssteincäment verkittet sind. In der ersten Abänderung sieht man die Bimssteinbruchstücke eckig, auch mehr oder weniger abgerundet, mit im Vergleich zu ihnen weniger häugen kleineren und grösseren Rollsteinen von Trachyt, von Perlstein, Obsidian u. s. w. ohne sichtbares Bindemittel zusammenhängen, oder sie sind durch einen obsidianartigen Schmelz, in welchen der Bimsstein allmählich übergeht, verbunden. In der zweiten Abänderung sind Bimssteinfragmente und Körner durch weissen, seltner grünlich gefärbten, körnigen, sehr rauhen und zerreiblichen Teig meist ziemlich lose gebunden. In der Breccie findet man durch Opalmasse versteinerte Holztheile (Holzopal), auch vegetabilische Abdrücke, Holzstücke in braunkohlenartigem Zustande. Die Anwendung des Gesteins als Baustein ist bedeutend, und in der Gegend von Neuwied am Rhein und bei Tokay in Ungarn findet eine bedeutende Gewinnung der Felsart in Tagebrüchen Statt. Bimsstein-Breccien und Tuffe sind aufgeschüttete oder angeschwemmte Gebilde eigenthümlicher Art, deren Mächtigkeit bald nur wenige Fuss beträgt, bald 24 Fuss und darüber, welche sich mitunter an Trachytformationen, in manchen Gegenden auch zunächst an jene des Perlsteins anschliessen; Trachyttrümmer, Rollstücke von Obsidian oder Perlstein gesellen sich oft den Bimssteinfragmenten bei. Auf der Breccie sieht man Bimssteingerölle, Sand, sandigen Lehm, mit vielen abgerundeten kleinen Bimssteinstücken untermengt, oder blose Dammerde. Als Unterlage erscheinen bald Trachyte, bald Grauwacke oder Kalksteine verschiedenen Alters, häufig auch vulcanisches Schuttland. In Folge seiner Leichtigkeit konnte das Gestein über weit gedehnte Strecken verbreitet werden. Man fin-

Digitized by Google

det dasselbe in den Ebenen, von welchen trachytische Berggruppen umgeben erscheinen, und nicht selten bis zu sehr beträchtlicher Entfernung: Gegend von Neapel, Ungarn, Rheinufer, Quito u. s. w. Der neapolitanische Bimssteintuff ist nicht unmittelbares Erzeugniss vulcanischer Ausbrüche, sondern eine Tertiärformation, so gut wie der Kalkstein von Syrakus und Palermo. Er ist im Meere gebildet und durch das Meer gleichmässig über die Fläche verbreitet. Es gibt fast keine Gegend, welche von diesem Tuff bedeckt ist, in der nicht zugleich Meeresproducte — Austern, Cerithien — Pectunculus, Cardium — in den Schichten vorkämen, und die Schalen derselben zeigen sich so gut erhalten, dass man unmöglich glauben kann, sie wären in irgend einem Zeitpunkte den wilden Bewegungen vulcanischer Ausbrüche ausgesetzt gewesen. — *L. de Buch, Descript. des îles Canaries, trad. de l'Allem. par Boulanger,* Paris 1836, p. 344. — v. Leonh. Grundz. S. 150 etc., 331.

Binarkies (Weiss); prismatischer Eisen-Kies, M. und Br.; rhombischer Eisenkies, N.; Wasserkies, Köhler; Strahlkies, L.; Fer sulfuré blanc, Hy.; Sperkiese, Bd.; Prismatic Iron-Pyrites, Hd.; White Iron-Pyrites, Ph. Kstllsst. ein- und einachsig. Die gewöhnlicheren Combinationen bestehen aus dem verticalen Prisma [a : b : ∞c] = 98° 13′, aus der Querfläche, aus dem Octaeder [a : b : c] = 125° 16′, 115° 23′, 89° 11′ und aus dem Querprisma [a : ∞b : c] = 114° 19′. Dazu kommen zuweilen das Längsprisma [∞a : b : c] = 106° 2′ und die gerade Endfläche. An manchen Combinationen dieser Art herrschen [a : ∞b : c] und besonders [a : b : ∞c] vor, und diese haben einen gänzlich andern Habitus. Eine andere Reihe von Krystallen besteht aus [a : b : ∞c], [a : ∞b : ∞c] und [a : ∞b : c]. Die Querprismen beider Enden berühren sich, das verticale Prisma erscheint nur klein, die Querfläche herrscht vor. Diess ist die gewöhnliche Form der Individuen des Kammkieses. Oder bei derselben Combination dehnen sich [a : b : ∞c] und [a

: ∞b : ∞c] aus, und diess sind die gewöhnlichen Individuen des Speerkieses. Die Oberfläche von [a : ∞b : c] und von [a : ∞b : ∞c] stark in die Länge gestreift, die der übrigen Flächen glatt. Grosse Neigung zur Zwillingsbildung; zwei Krystalle sind mit [∞a : b : c] aneinander gewachsen und setzen sich treppenartig fort, so dass der ausspringende Vereinigungswinkel von 148° nach aussen gewandt ist (Kammkies). Fünf eben so verwachsene Krystalle, an denen aber die Flächen [a : b : ∞c] alle andere verdrängt haben, bilden ein Fünfeck von 4 Winkeln von 106° und einen von 95° (Speerkies). Theilbarkeit nach [∞a : b : c] ziemlich deutlich, nach [a : b : ∞c] spurenweis. Bruch uneben. Spröde. H. = 6,0 bis 6,5. G. = 4,6 bis 4,9. Farbe graulich- oder grünlich-speisgelb. Strich schwarz. Metallglanz. Nicht magnetisch. Bstdth. nach Berzelius: 45,07 Eisen, 53,35 Schwefel, 0,70 Mangan, 0,80 Kiesel. Formel: $Fe\ S_2$, daher identisch mit der des Schwefelkieses. V. d. L. verhält er sich wie dieser. Verwittert sehr leicht. Die Var. dieser mehr den jüngern als ältern Gebirgen eigenthümlichen Gattung werden gewöhnlich folgendermassen eingetheilt: 1) Strahlkies; einfache (nicht zwillingsartig zusammengesetzte), aber gewöhnlich zu mancherlei freien und aufgewachsenen Gruppen verbundene Krystalle oder kuglige, traubige nierförmige, stalaktitische, knollige Gestalten von drusiger Oberfläche, strahligem bis fasrigem Bruche und zum Theil krummschaligen Zusammensetzungen. Freiberg und Memmendorf im Erzgebirge, Libschitz und Joachimsthal in Böhmen; Derbyshire; Condé in Frankreich. 2) Speerkies; so heissen die speerspitzenähnlichen Zwillinge, Drillinge etc. von Libschitz, Töplitz und Altsattel in Böhmen und der Grube Unterhaus-Sachsen bei Freiberg. 3) Kammkies; theils in einfachen Krystallen, theils in Zwillingen, theils und am gewöhnlichsten in hahnenkammförmigen Aggregaten; grünlichspeisgelb. Derbyshire, Andreasberg. 4) Leberkies; Mittelfarbe zwischen speis-

gelb und stahlgrau, in Pseudomorphosen (scheinbar hexagonale Tafeln und Prismen, vielleicht nach Sprödglaserz), ausserdem in kugligen, nierförmigen, stalaktitischen, knolligen Aggregaten und derb; sehr schwacher Glanz, ebener bis unebener Bruch; ist der Vitriolescirung im hohen Grade unterworfen. Freiberg, Johann-Georgenstadt, Joachimsthal, Appelsdorf bei Zittau. Wird zur Bereitung von Eisenvitriol und Schwefelsäure benutzt.

Binge, syn. mit Pinge.

Biotin, Mineral, findet sich am Vesuv in stumpfen Rhomboedern, wasserhell, gelb, lebhaft glänzend. durchsichtig. Spec. Gew. = 3,11. Schmilzt nicht vor dem Löthrohre.

Birken, versteinerte, s. Betulaceen.

Birostriten, s. Rudisten.

Bittererde, s. Magnesium.

Bitterkalk, s. Dolomit und Talkspath.

Bittersalz; natürliches Bittersalz, W.; prismatisches Bittersalz, M.; magnesisches Pyrophan-Sulfat, Br.; schwefelsaure Talkerde; Magnesie sulfatée, Hy.; Epsomite, Bd.; Prismatic Epsom-Salt, Hd.; Sulphate of Magnesia, Ph. Krstllsst. hemiedrisch ein- und einachsig. Eine von den einfachern Combinationen der künstlichen Krystalle besteht aus dem verticalen Prisma [a : b : ∞c] = 90° 38′, aus der Längsfläche [∞a : b : ∞c] und in der Endigung aus der Hälfte der Flächen eines Rhombenoktaeders [a : b : c] gegen [a : b : ∞c] unter 129° 3′ geneigt. — An manchen Krystallen erscheinen die Oktaederflächen auch vollzählig, allein häufig findet sich die Hemiedrie auch bei andern Flächen. Oberfläche der verticalen Flächen zuweilen vertical gestreift. Thlbkt. nach der Längsfläche sehr vollkommen. Bruch muschlig. Spröde in geringem Grade. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 1,7 bis 1,8. Farblos, graulichweiss bis grau. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack salzigbitter. Bstdthl. Schwefelsäure 32,41, Talkerde 16,70, Wasser 50,89. Formel: $MgO. SO^3 + 7 H_2O$.

Digitized by Google

V. d. L. schmilzt es unter Entweichen von Wasser zu einer weissen voluminösen Masse, welche bei einem gewissen Hitzgrade unschmelzbar wird und dann mit weissem Scheine leuchtet. In Wasser ist es leicht auflöslich. Die verdünnte Auflösung gibt mit salzsaurem Baryt ein Präcipitat. Aetzammoniak und kohlensaures Ammoniak bringen sogleich, kein phosphorsaures Ammoniak aber ein weisses Präcipitat hervor. Die Krystalle sind, wie bemerkt, künstlich; die in der Natur vorkommenden Varietäten bestehen meist aus stänglichen oder länglich körnigen, fasrigen, haarförmigen und staubartigen Individuen, welche zu traubigen, nierförmigen, stalaktitischen, krustenartigen, flockigen und wolligen Aggregaten verbunden sind. Sie finden sich als Ausblähungen, zuweilen in ausserordentlicher Menge, ganze Landstriche wie ein Schneefall überdeckend, wie namentlich in den siberischen Steppen, in Andalusien, Catalonien, auf der Insel Milo; in kleinen Quantitäten auf Gebirgsgesteinen über Tage und in Bergwerken, Höhlen etc., z. B. zu Klausthal und im Rammelsberge auf schiefrigem Gestein, am Montmartre und bei Jena auf Gyps, zu Idria auf Alaunschiefer, Freiberg auf Gneis, Berchtesgaden angeblich derb mit Anhydrit. Ausserdem aufgelöst in vielen Mineralwassern, z. B. zu Epsom, Seidlitz, Eger, Saidschütz. Man wendet das gewöhnlich künstlich dargestellte Bittersalz in der Pharmacie zur Darstellung von kohlens. Magnesia und andern Magnesiapräparaten an.

Bitterspath, s. Talkspath.

Bitubuliten, s. Anneliden.

Bitumen, s. Erdharze.

Bituminöses Holz, s. Braunkohle.

Bivalven, zweischalige Mollusken, Conchiten. Mit zwei durch ein Schloss verbundenen Schalen und entweder mit einem einfachen oder mit einem doppelten daran befestigten Muskel zum Oeffnen und Schliessen der Schalen; daher die Eintheilung der Muscheln in ein- und zweimuskelige (*Acephala conchifera mono-* und *dimyaria*).

Blaaofen, syn. mit Blauofen (s. Eisen).

Blanke Waffen, s. Schneidwaaren.

Blasebalg, s. Gebläse.

Blasegewölbe, s. Eisen und Ofen (Schachtofen).

Blasenstahl, s. Eisen (Stahl).

Blaseöfen, syn. mit Blauöfen (s. Eisen).

Blasrad nennt man dasjenige Wasserrad, welches ein Gebläse in Bewegung setzt.

Blatta, s. Insecten, versteinerte.

Blattgold, —silber, s. Blech.

Blattleisen, Blattlheben, Blattln, s. Eisen.

Blättererz, syn. mit Blättertellur.

Blätterkohle, s. Steinkohle.

Blätterkorallen, syn. mit Sternkorallen,

Blatterstein, s. Diorit.

Blättertellur, pyramidaler Eutomglanz, M.; tetragonaler Tellurglanz, Br.; Tellurglanz, N.; Nagyager-Erz, W.; Tellurblei; Blättererz; Tellure natif auro-plombifère, Hy.; Elasmose, Bd.; Prismatic Tellurium Glanze, Hd.; Black Tellurium, Ph. Kstllsst. homoedrisch zwei- und einachsig. Die Kryst. sind Quadratoktaeder [a : a : ∞c] = 96° 43′, 140° 0′ mit dem nächst stumpfern Oktaeder [a : ∞a : c] = 103° 17′, 122° 50′ und mit der geraden Endfläche [∞a : ∞a : c]. Oberfläche von der geraden Endfläche glatt. Thlbkt. sehr vollkommen nach der geraden Endfläche. Bruch nicht zu beobachten. Milde, in dünnen Blättchen sehr biegsam. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 6,8 bis 7,1. Farbe schwärzlich-, bleigrau. Metallglanz. Bstdth. nach Klaproth: 32,2 Tellur, 54,0 Blei, 9,0 Gold, 0,5 Silber, 1,3 Kupfer, 3,0 Schwefel. Kohle schmilzt es leicht (1), färbt die Flamme etwas bläulich, raucht und beschlägt die Kohle gelb. Das Korn vermindert sich immer mehr, und zuletzt bleibt ein geschmeidiges Goldkügelchen zurück. In einer offenen Röhre gibt es Tellurrauch. — Findet sich auf Gängen mit Quarz, Braunspath, Blende, Gold etc. zu Nagyag, auch mit Grauantimonerz zu Offenbanya in Siebenbürgen.

Digitized by Google

Blätterthon, syn. mit Klebschiefer.
Blätterzeolith, syn. mit Heulandit.
Blattriger Bruch, syn. mit Theilbarkeit.
Blauanlaufen, s. Eisen.
Blaubleierz, s. Bleiglanz.
Blaue Eisenerde, s. Vivianit.
Blaueisenstein, s. Krokydolith.
Blauer Vitriol, s. Kupfer.
Blaufarbe, Blaufarbenglas, —mühle, —ofen, —werke etc., s. Kobalt.
Blauofen, s. Eisen.
Blauspath, s. Lazulith.
Blech, s. Blechfabrication.

Blechfabrication. Unter dem allgemeinen Namen Blech (*plaque,* f., *plate,* e.) sollen hier alle durch Hämmer oder Walzen erzeugte, platten- oder blätterförmige Fabricate verstanden werden, weil sie sämmtlich ihrem Wesen nach zusammen gehören, obgleich der gewöhnliche Sprachgebrauch die sehr dünnen Blätter, welche aus Gold, Silber u. s. w. verfertigt werden, ausschliesst. — Nöthige Eigenschaften eines guten Bleches sind: vollkommen ebene Oberfläche ohne Höcker oder Beulen, Falten und dergl.; Glätte, durchaus gleiche Dicke an allen Stellen einer Tafel; möglichst grosse Zähigkeit, um wenigstens das Biegen ohne Brechen auszuhalten; Reinheit, d. h. Abwesenheit von Rissen oder Löchern, unganzen oder äscherigen (durch eingemengtes Oxyd unzusammenhängenden) Stellen, Schiefern etc. Die Erzeugung des Bleches geschieht durch den Hammer (geschlagenes Blech, *plaques faites au marteau,* f., *hammered metal, hammered plate,* e.) oder durch Walzen (gewalztes Blech, *plaques laminées,* f., *rolled metal, rolled plate,* e.). Geschlagenes Blech kann kaum jemals vollkommen tadelfrei seyn; denn eine ungleich starke Einwirkung der Hammerschläge auf eine grössere Metallfläche kann nicht wohl vermieden werden, wovon eine ungleiche Dicke die unmittelbare Folge ist. Wo aber eine Stelle öfter oder stärker von dem Hammer getroffen und dadurch

Digitized by Google

mehr verdünnt wird, muss nothwendig auch eine grössere Ausdehnung dieser Stelle erfolgen; und, da die umgebenden Theile diese Ausdehnung in der Ebene des Bleches selbst nicht gestatten, so entsteht mehr oder weniger eine beulen- oder haubenartige Wölbung, und eine zweite wesentliche Eigenschaft guten Blechs, nämlich die vollkommene Ebene, ist zerstört. Desshalb hat gut fabricirtes gewalztes Blech jederzeit den Vorzug, und in der neueren Zeit ist dasselbe daher immer allgemeiner geworden. Die Blechhämmer werden stets vom Wasser in Bewegung gesetzt und sind Schwanzhämmer von derselben Einrichtung, wie sie zum Ausschmieden dünner Eisenstäbe angewendet werden (siehe Eisen). Der Hammer muss desto schwerer seyn, je härter das zu behandelnde Metall ist; demnach beträgt sein Gewicht von 50 Pfund (beim Schlagen der Zinnfolie) bis zu 500 oder 600 Pfund (für Eisenblech). Er ist von geschmiedetem Eisen, und seine Bahn von aufgeschweisstem, gehärtetem Stahle. Der Amboss besteht meistens aus Gusseisen. Die mit dem Bleche in Berührung kommenden Flächen (die Bahnen) des Hammers und Ambosses sind länglich viereckig, so gestellt, dass die Richtung ihrer Länge der Richtung des Hammerhelms entspricht, und nach der Breite etwas gewölbt (convex). Die Hammerbahn ist 6 bis 15 Zoll lang und 1 bis 7 Zoll breit. Die Ambossbahn ist eben so verschieden an Grösse, gewöhnlich aber etwas breiter, als die Bahn des Hammers. Je schmaler die Bahnen sind, desto schneller treiben sie das Metall aus; aber desto schwieriger wird es, ein Blech ohne Unebenheiten zu erhalten. Die Hubhöhe der Hämmer ist verschieden; den grössten für Eisenblech bestimmten gibt man 24 bis 30 Zoll, den leichtesten (für Zinnfolie) nur 5 bis 6 Zoll, welche beide Bestimmungen als die äussersten Gränzen angesehen werden können. — Die Blechwalzwerke (Streckwerke, *laminoir*, f., *rolling mill*, *plate-rollers*, e.) wirken wie jedes andere Walzwerk (siehe Eisen); die zwei Walzen sind ganz genau cylindrisch

und glatt; ihre dicken cylindrischen Zapfen laufen in gusseisernen, mit Messing oder Kupfer gefütterten (bei kleinen Walzwerken ganz messingenen) Lagern zwischen zwei gegossenen (wenn sie klein sind, geschmiedeten) eisernen Rändern des Gestells. In der Regel bleibt die untere Walze stets unverändert an ihrem Platze, und die obere wird ihr nach Erforderniss genähert, um den Zwischenraum so zu erhalten, wie ihn die Dicke des Bleches fordert; denn für jeden neuen Durchgang des Blechs muss, um die Verdünnung fortzusetzen, eine Verkleinerung des offenen Raums zwischen den Walzen erfolgen. Dazu dienen Schrauben (Stellschrauben, seltener Keile), welche von oben auf die Lager (*brasses*) der obern Walze drücken und diese Walze verhindern, weiter als bis zu einem bestimmten Punkte in die Höhe zu gehen. Oft wird die obere Walze bei kleinen Walzwerken durch Federn, bei grossen durch Hebel und Gegengewichte getragen, damit sie nicht auf die untere herabfallen und Beschädigung veranlassen kann; damit ferner nicht beim plötzlichen Eintritte des Metalls (besonders wenn dieses dick ist) die Zapfen der obern Walze heftig gegen ihre Lager stossen, wodurch irgend ein Theil brechen kann, und damit man auch jederzeit die Grösse des Raumes zwischen den Walzen schon vor dem Einlassen des Bleches sehen kann. Statt dessen ist bei manchen kleinen Walzwerken die Einrichtung getroffen, dass die Stellschrauben nicht nur die Oberwalze niederdrücken, sondern sie auch beim Verkehrtdrehen mit in die Höhe nehmen, wodurch der angegebene Zweck ebenfalls erreicht wird. Die Walzen strecken das zwischen ihnen durchgehende Metall hauptsächlich nach der Länge (in der Richtung der Bewegung, welche gegen die Achse der Walzen rechtwinklig ist) und nur wenig nach der Breite (parallel mit den Walzen). Je dünner die Walzen sind, einen je grössern Winkel also ihre Peripherien an der Berührungslinie mit dem eingelassenen Metalle machen, desto stärker ist die Längenstreckung, verglichen mit

Digitized by Google

der Ausdehnung in die Breite. Die Walzen ganz kleiner Streckwerke, die nur wenige Zoll lang sind, macht man aus Stahl, der gehärtet wird; alle übrige bestehen aus Gusseisen und werden (wenn dazu Gelegenheit ist) am besten in eisernen Formen gegossen, um eine sehr harte Oberfläche zu erhalten (siehe Eisengiesserei). Manchmal giesst man kürzere Walzen hohl und schiebt sie auf eine Achse von Schmiedeisen, um den Zapfen mehr Festigkeit gegen das Zerbrechen zu verschaffen. Ausser der nöthigen Härte müssen gute Walzen noch folgende Eigenschaften besitzen: a) Glätte, welche man ihnen durch sorgfältiges Abdrehen und Schleifen verschafft. Polirt werden nur kleine (stählerne) Walzen in einzelnen Fällen. b) Vollkommen cylindrische Gestalt und Concentricität mit den Zapfen. Fehler hingegen, welche bei nicht sorgfältiger Bearbeitung entstehen können, sind: wenn die Walzen in der Mitte dünner sind, als an den Enden, wo sie dann das Blech an den Kanten stärker strecken und daselbst Falten oder wellenförmige Krümmungen veranlassen; wenn sie in der Mitte dicker sind, als an den Enden (bauchig), wodurch sie in der Mitte eine grössere Streckung bewirken und folglich dort das Blech beulig und uneben machen; wenn sie konisch sind (von einem Ende gegen das andere hin verjüngt), wodurch eine säbelartige Krümmung des Bleches entsteht (welche aber auch bei guten Walzen vorkommen kann, wenn sie durch fehlerhaftes Anziehen der Stellschrauben an einem Ende einander mehr genähert werden, als am entgegengesetzten Ende); wenn die Walzen excentrisch sind (d. h. ihre Umdrehungsachse mit der mathematischen Achse des Cylinders nicht zusammentrifft), woraus bei jeder Umdrehung eine abwechselnde Näherung und Entfernung der Peripherien und demnach eine ungleiche Dicke des Blechs entsteht. c) Gehörige Dicke im Verhältniss zur Länge; je länger die Walzen sind, und je härter das bearbeitete Metall ist, desto grösser muss der Durchmesser seyn, damit die Walzen weder bre-

chen noch sich biegen (federn) können; denn, wenn Letzteres auch nur in sehr geringem Grade eintritt, so hat es schon den nämlichen Erfolg, als wenn die Walzen in der Mitte dünner wären. Man gibt desshalb den grössten Walzen, für Eisenblech, bei 4 bis 5 Fuss Länge 15 bis 30 Zoll Durchmesser. Niemals (ausser etwa beim Walzen des so sehr weichen Bleies) sollte die Dicke der Walzen kleiner seyn als $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Länge; bei kleinen Walzen macht man sie selbst noch verhältnissmässig grösser. Da indessen Walzen von geringem Durchmesser das Blech stärker in die Länge strecken, als dicke (gleich wie eine schmale Hammerbahn stärker streckt, als eine breite), so ist für kleine Walzwerke neuerlich eine Einrichtung vorgeschlagen worden, welche diesen Vortheil mit der nöthigen Unbiegsamkeit der Walzen vereinigt. Man soll nämlich die Streckwalzen sehr dünn machen, sie aber zwischen zwei dicke gusseiserne Druckwalzen legen, welche das Nachgeben der erstern (mit denen sie in genauer Berührung stehen) verhindern. Diess würde zugleich den Nutzen gewähren, dass man die stählernen Streckwalzen mit weit geringerer Gefahr des Zerspringens härten könnte, wogegen die gewöhnlichen dicken Walzen so leicht Härterisse bekommen. — Die Grösse der Walzwerke ist ungemein verschieden; während zur Fabrication des Bleches im Grossen (auf den Blechhütten) Walzen von 4, 5 ja 6 Fuss Länge nichts Seltenes sind, findet man auch häufig solche Maschinen, deren Cylinder nur $1^1/_2$ bis 3 Fuss lang sind, und noch kleinere; in den Goldarbeiter-Werkstätten, Schmuckfabriken, Münzanstalten u. s. w. selbst solche, welche nur 3- bis 6-, sogar 1- oder 2-zöllige Walzen haben und zum Ausstrecken von sehr schmalem Bleche oder zum Plattwalzen von Draht und dünnen Stäbchen dienen (Plättwerke, *laminoir*, f., *flatting mill*, e.). Nach der Grösse richtet sich auch die angewendete bewegende Kraft. Grosse Walzwerke werden durch Wasser oder Dampf getrieben, kleinere öfters von Pferden, die kleinsten durch Menschenhand,

zu welchem Behufe die Walzen mit Kurbeln versehen sind. Bei den meisten Walzwerken wird nur die eine (gewöhnlich die untere Walze von dem Bewegungs-Mechanismus unmittelbar umgedreht, und die andere geht vermöge der Reibung von selbst mit. Zuweilen dagegen erhält jede Walze, von der andern unabhängig, ihre eigenthümliche Bewegung. Nur bei kleinen Walzen, deren Stellung wenig verändert wird, ist es thunlich, die der einen mitgetheilte Bewegung auf die andere durch ein paar Zahnräder, die sich an den Walzenachsen befinden und in einander eingreifen, zu übertragen. Grosse Unterschiede in dem Abstande der Walzen werden nämlich den Eingriff der Räder wesentlich stören. — Von den Metallen, welche zu Blech anwendbar sind, müssen Eisen und Stahl wegen ihrer grossen Härte im glühenden Zustande bearbeitet werden. Das Kupfer hämmert und walzt man an einigen Orten glühend, an anderen kalt. Das Zink besitzt seine grösste Dehnbarkeit bei einer Wärme von 100 bis 120° R. und wird daher am besten bei dieser Temperatur bearbeitet. Die übrigen behandelt man stets kalt; jedoch müssen sie von Zeit zu Zeit wieder ausgeglüht werden, insofern sie nicht (wie Zinn und Blei) vor dem Glühen schmelzen. Hierzu, so wie zum Erhitzen der oben genannten Metalle bei der Blechfabrication, bedient man sich theils einfacher Glühherde, theils (mit weniger Brennstoffaufwand) der Glühöfen, welche entweder gemeine, mit Steinkohlen geheitzte Windöfen oder Flammenöfen (Reverberiröfen) mit Holz-, Torf- oder Steinkohlenfeuerung sind.

1) Eisenblech. Nur das weichste und züheste Eisen sollte zu Blech ausgewählt werden. Man wendet es in Gestalt breiter und nicht zu dicker Stäbe an, welche mittelst einer grossen, vom Wasser bewegten Scheere oder mittelst des Meissels in Stücke von angemessener Länge (Stürze) zertheilt werden. Die Stürze werden unter dem Hammer oder Walzwerke so viel möglich nur nach ihrer Breite ausgedehnt. Bei der Verfertigung von geschlagenem Eisenblech (welches jetzt nicht oft

Digitized by Google

mehr vorkommt) wird ein Sturz rothglühend auf das Doppelte seiner ursprünglichen Breite ausgeschmiedet, in der Mitte zusammengebogen (weil er zwei Blechtafeln geben soll) und wieder zur doppelten Breite gestreckt. Sechs bis zwanzig oder überhaupt so viele Stürze, als zusammen ungefähr einen Ctr. wiegen, werden nun (um das Zusammenschweissen zu verhindern) in Lehmwasser getaucht, zu einem Pack (einer Zange) auf einander gelegt und unter fleissigem Drehen und Umwenden fertig geschmiedet, wobei sie wohl drei bis vier Mal in das Feuer kommen müssen (Packschmieden). Die Vollendung gibt man den Blechen auf einem sehr breiten Amboss unter einem langsam gehenden Hammer mit breiter Bahn (dem Pritschhammer, Abrichthammer), welcher die Unebenheiten ausgleicht (das Abrichten oder Pritschen). Mit einem hölzernen Handhammer wird nöthigenfalls noch nachgeholfen. Die letzte Arbeit ist das Beschneiden der Bleche nach dem üblichen Masse, wozu man sich einer vom Wasser bewegten Scheere bedient. 100 Ctr. Stabeisen liefern 45 bis 60 Ctr. verkäufliches Blech, indem 10 bis 12 Procent durch Abbrand (Glühspan) verloren gehen, und das Uebrige aus unbrauchbaren Ausschussblechen und Abschnitzeln besteht, welche man wieder zusammenschweisst und auf Stabeisen verarbeitet. Kleine und dünne Bleche liefern natürlich am meisten Abfall. Zu gewalztem Eisenblech werden die Stürze glühend zwischen die Walzen gesteckt, so dass die Richtung der Bewegung ihrer ursprünglichen Breite entspricht, welche nachher die Länge der Blechtafeln wird. Nachdem sie bei immer engerer Stellung der Walzen mehrmals durchgegangen sind, bringt man sie in der Mitte mit dem Hammer zusammen, taucht sie in Lehmwasser, steckt zwei oder mehrere in einander und walzt sie, das Glühen nach Bedürfniss erneuernd, nach und nach völlig aus. Die Biegung (der Saum) geht jedes Mal voraus unter die Walzen. Um nicht die langen Walzen durch das dicke Eisen zu sehr in Anspruch zu nehmen und die

Digitized by Google

Gefahr des Brechens derselben herbeizuführen, bedient man sich oft zu der anfänglichen Bearbeitung der Stürze eines eigenen Sturzwalzwerks mit kürzeren und zur Vollendung der schon breiter gewordenen Bleche eines Schlichtwalzwerks mit längeren Walzen. Wenn man nicht nach jedem neuen Glühen den Glühspan (mit einem Handhammer) abklopft, ehe die Bleche wieder unter die Walzen gelassen werden, so drückt sich derselbe in das Eisen ein, löset sich aber bei der Verarbeitung des Bleches ab und lässt die Oberfläche rauh und unansehnlich zurück. Die fertig gewalzten und beschnittenen Bleche werden noch ein Mal geglüht und wohl auch, um die vom Walzen entstandene Krümmung zu beseitigen, gepresst. 100 C. Eisen liefern 50 bis 72 C. Blech; der Abbrand oder Glühverlust darf nicht über 6 Procent betragen, der Rest besteht in Abschnitzeln. Der grösste Theil des Eisenblechs wird als Schwarzblech, *tôle, sheet iron, plate iron, iron plate* (von der durch das Glühen entstandenen dunkeln Farbe so genannt) in den Handel gebracht. Man unterscheidet das grössere Schwarzblech (Sturzblech) in einfaches oder Schlossblech und in doppeltes (Doppelblech). Die Tafeln des letztern sind fast doppelt so gross. Die kleinen, zum Verzinnen bestimmten Tafeln führen den Namen Dünneisen (Kleineisen, Fassblech, von der Verpackung in Fässern); nach dem Verzinnen werden sie Weissblech, *fer planc, tin-plate,* genannt. Ueber das Verzinnen des Blechs wird in dem Artikel Verzinnen gesprochen.

2) Stahlblech (*tôle d'acier, steel plate*). Seine Fabrication stimmt mit der des Eisenblechs wesentlich überein.

3) Kupferblech (*plaques de cuivre, feuilles de cuivre, cuivre en plaques, cuivre laminé,* f., *copper sheet, sheet copper, copper-plate,* e.). Die Hartstücke (s. Kupfer) werden glühend unter dem Wasserhammer mit einem Meissel in mehrere Theile (Schrote) zerhauen, dann erst einzeln, hierauf mehrere auf einander liegend

ausgeschmiedet, indem man sie so oft wieder glühend macht, als sie während der Bearbeitung erkalten. Das Hämmern muss wechselsweise auf beiden Flächen und dergestalt geschehen, dass man bald nach der Länge, bald nach der Breite die Schläge reihenweise neben einander fallen lässt. Zuletzt gleicht man die entstandenen Beulen bei langsamem Gange des Hammers und aufmerksamer Regierung des Bleches aus, wozu man sich wohl auch eines besondern Hammers mit breiterer Bahn bedient. Das Beschneiden macht den Schluss. Zu gewalztem Kupferbleche werden die dicken gegossenen Platten zu bestimmter Länge und Breite unter dem Wasserhammer ausgestreckt, bis sie nur mehr etwa ½ Zoll dick sind (das Vorschlagen), hierauf rothglühend gewalzt, erst ausgebreitet liegend, dann doppelt zusammengebogen, wodurch zwei Blechtafeln entstehen. Besser ist es, das Walzen kalt zu verrichten und das Glühen nur eintreten zu lassen, um die hart und steif gewordenen Bleche wieder zu erweichen; denn bei diesem Verfahren drückt sich nicht der Glühspan in die Bleche ein, und letztere widerstehen besser der Witterung und (an Schiffbeschlägen) der zerstörenden Wirkung des Seewassers. Der Metallverlust durch Glühspan beträgt beim Kaltwalzen des Kupfers nur etwa ¼ Procent (vom rohen Plattenkupfer bis zum fertigen Bleche), weil das Kupfer viel weniger von der Luft beim Glühen oxydirt wird, als Eisen. Oft wird Kupferblech erzeugt, welches auf einer Seite (seltener auf beiden Seiten) mit einer dünnen Lage von feinem Silber oder Golde überzogen ist: Plattirung, plattirtes Blech (*plaqué, doublé,* f., *plated,* e.). Man unterscheidet Goldplattirung (*plaqué ou doublé d'or,* f., *gold-plated,* e.) und Silberplattirung (*plaqué ou doublé d'argent,* f., *silver-plated,* e.), welche beide — so wie die seltner vorkommende Plattirung mit Platin — auf die nämliche Weise hervorgebracht werden. Eine glatt und rein abgefeilte, geschabte, durch Walzen verdichtete und wieder geschabte Platte von dem reinsten, weichsten

Digitized by Google

Kupfer, 8 bis 12 Zoll lang, 5 bis 8 Zoll breit und $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll dick wird (für einfache Plattirung auf einer Seite, für doppelte auf beiden Seiten) mit einem gewalzten, glattgeschabten Silberbleche überlegt, welches man am Rande umklopft und durch einen auf der Dicke des Kupfers herumgebundenen ausgeglühten Eisendraht befestigt. Beide Metalle müssen auf den Flächen, wo sie sich berühren, völlig frei von Schmutz seyn und dürfen hier nicht mit den Fingern angefasst werden, wenn die Vereinigung vollkommen von Statten gehen soll. Die Kupferfläche wird vor dem Auflegen des Silbers mit einer starken Auflösung von salpetersaurem Silber bestrichen, *amorcé*, (wodurch sie einen höchst dünnen Ueberzug von Silber erhält) und wieder abgetrocknet. Man bringt die belegte Platte in einem Ofen oder in einer grossen Esse auf Holzkohlen zum starken Rothglühen und überreibt das Silber kräftig und anhaltend mit einem langstieligen eisernen, krückenartig gestalteten Werkzeuge, sowohl um die Luft zwischen Silber und Kupfer auszutreiben, als um beide Metalle in die genaueste Berührung mit einander zu bringen. Glühend herausgenommen, wird die Platte durch Anschlagen mit dem Hammer geprüft; und, wenn man bemerkt, dass keine hohle Stelle mehr vorhanden ist, lässt man sie mehrmals schnell nach einander durch die jedesmal enger gestellten Cylinder eines starken Walzwerkes gehen. Hierdurch wird die Befestigung des Silbers auf dem Kupfer so vollkommen bewirkt, dass bei nachher fortgesetztem (kaltem) Auswalzen die beiden Metalle stets gleichmässig sich strecken, und nie mehr eine Trennung derselben erfolgt. Schiefrige Stellen, an welchen das Silber sich ablöst, kommen zwar zuweilen vor, sind aber eine Folge von unaufmerksamer oder misslungener Arbeit. Die Erscheinung des Plattirens beruht blos auf inniger Adhäsion des Silbers an dem Kupfer. Man bezeichnet die Stärke der Plattirung, indem man angibt, den wievielten Theil der Verbindung das Silber dem Gewichte nach ausmacht. So hat man Silber-

Digitized by Google

plattirung von $^1/_{40}$ (und manchmal noch schwächer) bis zu $^1/_{10}$. Die Goldplattirung wird durch das nämliche Verfahren hervorgebracht, wie die Silberplattirung, ist aber, des Preises wegen, meist nur sehr schwach; der einzige Unterschied in der Verfertigung besteht darin, dass zum Bestreichen des Kupfers eine gesättigte Auflösung von Gold in Königswasser angewendet wird. Bei der Platinplattirung dient zu gleichem Behufe eine Auflösung des Platins in Königswasser. Aus platinplattirtem Kupfer werden besonders Gefässe für chemische Laboratorien verfertigt. Die dünnsten gold- und silberplattirten Bleche sind die unechten Folien (Kupferfolien). Unechte Silberfolie besteht auch öfters aus dünnem gewalztem Kupferbleche, welches man kalt versilbert, indem man feines (aus Silberauflösung durch Kupfer gefälltes) Silberpulver nebst Weinstein und Kochsalz nass mit feiner Leinwand aufreibt.

4) Messingblech (Latun, *laiton,* f., *plate brass, brass-plate,* e.) und Tombakblech. Die Fabrication derselben stimmt mit jener des Kupferblechs bis auf den einzigen Umstand überein, dass die Bearbeitung hier ohne Ausnahme kalt geschehen muss, weil Messing und Tombak im glühenden Zustande spröde sind. Die $^3/_8$ bis $^3/_4$ Zoll dicken gegossenen Platten erfordern, wenn sie durch Schlagen in Blech verwandelt werden sollen, leichte Hämmer und anfangs ziemliche Vorsicht, weil das Messing einen beträchtlichen Grad von Sprödigkeit besitzt, bevor das krystallinische Gefüge, welches ihm vom Gusse aus eigen ist, durch die Bearbeitung eine hinlängliche Verfeinerung erlitten hat. Die geschlagenen Bleche werden unter einem Planirhammer mit breiterer Bahn geebnet. Zur Verfertigung des gewalzten Messing- oder Tombakbleches werden die gegossenen Platten entweder unmittelbar unter die Walzen gebracht oder zuerst mittelst des Hammers etwas ausgestreckt und hierauf gewalzt. Solange die Platten noch dick sind, ist nach jedem Durchgange zwischen den Walzen das

Digitized by Google

Ausglühen nothwendig; späterhin seltener. Sowohl die Walzen als die Bleche bestreicht man mit Oel, um das Anhängen der letztern an die ersteren zu verhindern. Manche sehr breite und dünne Sorten streckt man durch Walzen bis zur erforderlichen Länge und treibt sie zuletzt (zwanzig und mehr Tafeln auf einander liegend) unter einem Schnellhammer, der 300 bis 400 Schläge in einer Minute macht, noch bedeutend in die Breite aus. Die dünnste Gattung des Messingblechs, das sogenannte Rauschgold (Knittergold, *clin quant, oripeau,* f., *dutch gold, dutch metal,* e.), welches weniger als $^1/_{2000}$ Zoll Dicke hat, wird auf ähnliche Weise verfertigt, indem man ein schon unter den Walzen papierdünn gestrecktes und blank abgebeitztes Blech mit dem vom Wasser getriebenen Hammer noch dünner schlägt, wobei es zugleich seine Steifigkeit und seinen hohen Glanz erhält. Die Messing- und Tombakbleche überziehen sich durch das zwischen der Bearbeitung mehrmals wiederholte Ausglühen mit einer dünnen, schwärzlichen Oxydhaut, welche meistentheils durch Beitzen mit verdünnter Schwefelsäure (20 Pfund Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl) weggeschafft wird. Das gebeitzte Blech wird mit nassem Sande abgescheuert, abgespült und über Kohlenfeuer schnell getrocknet oder (doch meist nur auf einer Seite) auf einem hölzernen Bocke mit einem langen, zweigriffigen Messer (zuweilen mit einer mechanischen Vorrichtung) geschabt, wodurch es einen hohen Glanz erhält. Nach dem Gesagten erklärt sich nun der Unterschied zwischen schwarzem Messingblech und lichtem oder blankem Messingbleche. Schwarz kommen in der Regel nur die dicksten Sorten in den Handel. Bleche, welche hart und elastisch seyn sollen, werden nach dem letzten Hämmern oder Walzen nicht geglüht, was dagegen bei solchen der Fall ist, welche man weich verlangt. Die dünnsten Bleche werden dicht zusammengerollt (Rollmessing, Rolltombak), die stärkeren blos einige Mal umgebogen und flach zusammengelegt (Tafelmessing, Tafeltombak).

Digitized by Google

5) **Argentanblech (Pakfongblech).** Da das Argentan im gegossenen Zustande ein krystallinisches Gefüge hat, so muss das Hämmern und Walzen desselben anfangs sehr behutsam geschehen. Nach jedem Ueberhämmern oder nach jedem Durchgange zwischen den Walzen muss man das Metall schwach (bis zur kirschbraunen Farbe) glühen; und die Bearbeitung darf nicht eher fortgesetzt werden, als wenn es völlig wieder erkaltet ist. Ist aber das krystallinische Gefüge einmal zerstört, so lässt sich das Argentan fast eben so gut als Messing verarbeiten. Das Argentanblech wird gewalzt, aber ein Vorschlagen desselben unter dem Wasserhammer ist von Nutzen. Die Spannung, welche die Bleche hie und da beim Walzen erhalten, muss ihnen durch einige Hammerschläge benommen werden; versäumt man diess, so entstehen bei fortgesetztem Walzen Risse an den gespannten Stellen. Sehr dünnes Argentanblech kommt im Handel unter dem Namen **Rauschsilber** vor; es gleicht (bis auf die Farbe) dem Rauschgolde (s. Bleigiesserei) und wird wie dieses verfertigt.

6) **Bleiblech.** Wegen der grossen Weichheit des Bleies werden alle Bleibleche durch Walzen dargestellt (**Walzblei**, *plomb laminé*, f., *rolled lead*, e.). Man zerschneidet die gegossenen, 1/2 bis 1 Zoll dicken Platten (s. Bleigiesserei) in kleinere Stücke und walzt diese ohne weitere Vorbereitung aus. Anfangs lässt man die Platten einzeln durch die Walzen gehen, späterhin, wenn sie dünn geworden sind, legt man mehrere (bis zu 10 oder 12) auf einander. Hier, wie beim Walzen des Messings und Tombaks, wird das Bestreichen mit Oel angewendet. Die fertigen Bleche werden mit der Scheere oder zweckmässiger mit einem Messer beschnitten. Ganz dünne Blätter, wie das **gewalzte Tabaksblei**, können zu hundert und mehr auf einmal in einer Presse mit einem Werkzeuge wie der Beschneidhobel der Buchbinder beschnitten werden. **Zinnplattirte Bleibleche** erhält man, wenn man eine ganz blanke und reine Bleiplatte und

eine eben so vorbereitete Zinnplatte auf einander legt und zusammen auswalzt, wobei sie sich vermittelst des Druckes vereinigen, oder indem man auf eine dicke, rein geschabte, mit geschmolzenem Zinn und etwas Kolophonium angeriebene Bleiplatte eine Schicht Zinn aufgiesst und hernach das Ganze unter den Walzen beliebig ausstreckt.

7) Zinnblech. Die Bearbeitung des Zinns unter dem Walzwerke stimmt mit jener des Bleies überein, wiewohl dickere gewalzte Zinnplatten nicht häufig verfertigt werden. Die ganz dünnen Zinnblätter von nur $^1/_{700}$ bis $^1/_{180}$ Zoll Dicke, welche unter dem Namen Stanniol, Zinnfolie (*feuilles d'étain*, f., *tinfoil*, e.) zu verschiedenen Zwecken, am häufigsten aber zur Belegung der Spiegel angewendet werden, verfertigt man theils durch Walzen, meist aber durch Schlagen unter den Stanniolhämmern, welche gewöhnlich leichte Schwanzhämmer von etwa 50 Pfund Gewicht sind und 250 bis 300 Schläge in einer Minute machen (Stanniolschlägerei). Hammer und Amboss müssen auf der Bahn gut verstählt, gehärtet und polirt seyn. Man giesst aus dem reinsten und geschmeidigsten Zinn, welches in einem gusseisernen Kessel geschmolzen wird, in eisernen Formen (Eingüssen) Stäbe von etwa 14 Zoll Länge, $1^1/_2$ Zoll Breite und Dicke, welche unter drei Hämmern, dem Streckhammer, Zainhammer und Platthammer, der Reihe nach bearbeitet werden. Die Bahn eines jeden dieser Hämmer hat 5 Zoll Länge und 4 Zoll Breite; die Ambosse sind an Grösse verschieden; die Bahn ist beim Streckamboss 11 Zoll lang, 4 Zoll breit, beim Zain- und Plattamboss 11 Zoll lang, 8 Zoll breit. Die Zinnblätter ruhen beim Schlagen auf einem horizontalen Brette, welches neben dem Amboss angebracht ist. Im Winter wird das Zinn auf einer geheizten Eisenplatte erwärmt; der auf diese Weise erzeugte Stanniol sieht etwas matt und gleichsam fein gekörnt aus, während der kalt geschlagene ganz glatt, wie polirt, erscheint. Die gegossenen Stäbe

Digitized by Google

werden zuerst einzeln unter dem Streckhammer zu 6 bis 10 Fuss Länge ausgedehnt; hierauf legt man mehrere derselben auf einander, ebnet sie unter dem Zainhammer, wobei ihre Länge auf 8 bis 12 Fuss zunimmt, schneidet sie in der halben Länge ab und legt die Hälften auf einander und verlängert sie nöthigenfalls unter dem Zainhammer wieder auf 6 bis 10 Fuss. Die Breite ist während dieser Bearbeitungen nur auf 3 bis 4 Zoll gestiegen. Das Büschel von vielen auf einander liegenden Blättern (der Schlag) wird nun abermals in der Mitte zertheilt, noch etwas in die Länge gestreckt, dann aber unter dem Zainhammer und zuletzt unter dem Platthammer in die Breite ausgedehnt, wobei man das oberste und unterste Blatt mit Oel oder Fett bestreicht, um das Anhängen an Hammer und Amboss zu verhindern. Die fertigen Blätter, welche in einer Anzahl von 32 bis 192 auf einander liegen, werden auf den Kanten mit einem Messer nach dem Winkelmasse beschnitten, mit einem hölzernen Hammer auf einer glatten gusseisernen Platte völlig geebnet, dann aus einander genommen, sortirt (um die fehlerhaften zu beseitigen), endlich meist in zwei, drei oder vier Theile oder kleine Blätter mit dem Messer zerschnitten. Der Abfall beim Beschneiden beträgt $^1/_5$ bis $^1/_3$.

8) Zinkblech. Das Zink wird ausschliesslich durch Walzen in Blech verwandelt. Man schmelzt das Metall in einem gusseisernen Kessel und giesst es in Sand zu dünnen Platten von etwa 15 Zoll Länge und 9 Zoll Breite. Während der Bearbeitung werden die Bleche oft in einem Ofen angewärmt, bis ein darauf gespritzter Wassertropfen zischt, und so viel möglich stets in dieser Wärme erhalten. Walzen und Bleche bestreicht man mit Oel oder Talg. Sind die Tafeln ziemlich dünn geworden, so legt man zum fernern Auswalzen mehrere auf einander. Das dünnste Zinkblech, welches nur $^1/_{600}$ bis $^1/_{300}$ Zoll dick ist, heisst Papierzink, auch Tabakzink (weil man

es statt Blei zum Einpacken des Tabaks anzuwenden versucht hat).

9) Silber-, Gold- und Platinblech. Eigentliches Silber- und Goldblech wird nie als Handelswaare, sondern nur zur unmittelbaren Verarbeitung verfertigt. Man stellt es allgemein durch Walzen dar, indem man einen gegossenen Stab oder eine gegossene Platte (s. Gold- und Silbergiesserei) zuerst mittelst des Handhammers etwas ausbreitet und dann unter die Walzen bringt. Die Bearbeitung geschieht kalt; allein, so oft das Metall hart und steif wird, muss es wieder geglüht werden. Platinblech wird nur im Kleinen gemacht und eben so behandelt. Das dünnste Silberblech ist die echte Folie (Silberfolie), welche nach dem vollständigen Auswalzen mit Kalk polirt, auch öfters auf einer Seite vergoldet wird. Hier müssen endlich auch jene äusserst dünnen Blättchen angeführt werden, welche man durch Schlagen mit dem Hammer aus Gold und Silber verfertigt und zum Vergolden der Büchereinbände, des Holzwerks etc. anwendet (geschlagenes Gold, Blattgold, *or battu, feuilles d'or*, f., *beaten gold, leaf-gold*, e., und geschlagenes Silber, Blattsilber, *argent battu, feuilles d'argent*, f., *beaten silver, leaf-silver*, e.). Neuerlich hat man dergleichen auch aus Platin gemacht. Das Verfahren der Goldschlägerei, *battage d'or*, f., *gold-beating*, e. (welches die Verarbeitung von Gold, Silber und Platin zusammenbegreift, hat das Eigenthümliche, dass bei dem (ohne Anwendung von Wärme stattfindenden) Schlagen eine grosse Anzahl auf einander liegender Blättchen durch dazwischen gelegte Blätter eines glatten und etwas harten Stoffes getrennt sind, weil sie ausserdem, ihrer Feinheit wegen, nicht unbeschädigt bleiben würden. Dieser Stoff ist Pergament, solange das Metall noch etwas Dicke hat; zu Ende gebraucht man das feine Oberhäutchen vom Blinddarme der Ochsen (Goldschlägerhaut, *baudruche*, f., *gold-beater's skin*, e.), welches gereinigt, aufgespannt, getrocknet, mit Alaunwasser gewaschen,

Digitized by Google

mit Wein, worin man Hausenblase und einige Gewürze aufgelöst hat, bestrichen und mit Eiweiss überzogen wird. Die Vereinigung einer bestimmten Anzahl lose auf einander liegender viereckiger Blätter, zwischen welche die Gold-, Silber- oder Platinblättchen einzeln eingelegt werden, worauf man das Ganze in ein doppeltes Futteral (*fourreau*) von Pergament schiebt, heisst eine Form, und man unterscheidet Pergamentformen (*cauchers*) und Hautformen (*chaudrets*). Das Gold wird rein (ohne Kupferzusatz) angewendet, eben so das Silber. Man giesst aus Gold in einem eisernen Eingusse (siehe Gold- und Silbergiesserei) einen Stab oder Zain (*lingot*, f., *ingot*, e.) von 30 bis 40 Ducaten Gewicht, schmiedet ihn kalt nach Länge und Breite aus, bis er auf eine oder zwei Linien verdünnt ist, setzt die Verdünnung unter einem kleinen Walzwerke fort, zerschneidet dieses Blech mit einer Scheere in kleine viereckige Stücke (Quartiere, *quartiers*, f., *squares*, e.) und beginnt hierauf das Schlagen in den Formen, wozu ein Marmor- oder Granitblock statt des Ambosses dient. Die Hämmer, deren man sich mehrerer von verschiedenem Gewichte nach der Reihe bedient, sind Handhämmer mit kreisrunder, etwas convexer Bahn, und wiegen 5 bis 15 Pfund. Die Form wird während des Schlagens fleissig gedreht und umgewendet. Man wendet gewöhnlich zwei Pergamentformen und dann zwei Hautformen, im Ganzen also vier Formen nach einander an. Das Schlagen in einer Form wird so lange fortgesetzt, bis die Goldblätter die volle Grösse der Form (4 bis 5 Zoll im Quadrat) erreicht haben. Man nimmt sie dann heraus, zerschneidet sie über Kreuz in 4 gleiche Theile und legt sie in die folgende Form, mit der man das Schlagen fortsetzt. Die erste Pergamentform führt den Namen Dickquetsche, die zweite heisst Dünnquetsche, die erste Hautform Lothform, und die zweite, aus welcher das Gold fertig hervorgeht, Dünnschlagform. Der Abfall während der ganzen Bearbeitung beträgt an zerrissenen Blättern und an dem,

Digitized by Google

was beim Beschneiden abgeht, fast die Hälfte des Goldgewichts und wird eingeschmolzen oder gibt, mit Gummiwasser fein zerrieben, das sogenannte Malergold, Muschelgold (*or en coquille, or en chaux*, f., *shell gold*, e.). Die Dicke des feinsten Blattgoldes beträgt nur $^1/_{20000}$ Zoll oder noch etwas weniger. Die stärkste Sorte ist das sogenannte Fabrikgold, welches zur Vergoldung des Silberdrahtes dient, Blätter von 3 bis 4 Zoll im Quadrat bildet und $^1/_{6000}$ bis $^1/_{3000}$ Zoll Dicke hat. — Blattsilber wird wie das Blattgold bereitet, aber weniger fein geschlagen; es ist ungefähr $^1/_{12000}$ Zoll dick. — Zwischgold (*party gold*) ist Blattsilber, welches auf einer Seite einen sehr dünnen Goldüberzug hat, gleichsam mit Gold plattirt ist. Man erhält es, indem man vor Beendigung des Schlagens auf jedes Silberblatt ein Goldblättchen legt und dann die Bearbeitung wie gewöhnlich vollendet. Es ist blass von Farbe und läuft von den Ausdünstungen, welche das Silber schwärzen, leicht an, weil das Gold nur eine unvollkommene Decke bildet. Das unechte Blattgold (Metallgold, *dutch gold, leaf brass, leaf metal*, e.) und das unechte Blattsilber (Metallsilber) werden von den Metallschlägern im Wesentlichen wie die echten geschlagenen Metalle verfertigt, sind aber weit weniger fein: ersteres besteht aus Tombak und ist höchstens $^1/_{50000}$ Zoll dick; letzteres ist Zinn und hat etwa $^1/_{20000}$ Zoll Dicke. — Karmarsch, mech. Technol. I, 150. — Prechtl's Encykl. II, Art. Blech. — Karsten's Eisenhüttenkunde, IV, 351. — Walter's prakt. Eisenhüttenkunde, II, a. 134. b. 36. — Prechtl's Encykl. VII, Art. Goldschlägerei. — Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikwesens, II, 1. 351.

Blechfeuer, —glühofen, —hammer, s. Blechfabrication.

Blechpochen, —stempel, s. Aufbereitung.

Blechstürze, —walzwerk, s. Blechfabrication.

Blei, *Plomb*, f., *Lead*, e. (Pb), ist ein sehr häufig vorkommendes Metall, dessen Erze bei geringer Hitze

Digitized by Google

und einfachen Einrichtungen sehr leicht ausgebracht werden können. Die am meisten charakteristischen Eigenschaften dieses Metalles, nämlich seine lichtgraue Farbe, seine grosse Weichheit und sein bedeutendes specifisches Gewicht sind hinlänglich bekannt. Frisch geschabte oder geschnittene Oberflächen zeigen einen sehr starken Glanz, der sich aber durch den Einfluss der Luft bald verliert. An Härte steht das Blei allen anderen, in den mechanischen Gewerben verarbeiteten Metallen nach; es lässt sich leicht biegen, mit dem Messer schneiden, nimmt selbst von dem Fingernagel Eindrücke an und färbt, auf Papier oder an den Händen gerieben, ziemlich stark ab. Durch Bearbeitung nimmt die Härte nicht merklich zu. Das specifische Gewicht wird verschieden angegeben, von 11, 2 bis 11, 445; letztere Zahl ist die wahrscheinlichere, denn das käufliche, durch Verunreinigung mit anderen Metallen stets etwas leichtere Blei hat ein specifisches Gewicht von 11. 33 bis 11. 37; daher wiegt ein Cubikfuss Blei 600—610 Pfund. Auf den Bruchflächen zeigt das Blei ein gleichartiges, wie geschmolzenes Ansehen. Es ist unter den gewöhnlichen Umständen sehr dehnbar, so dass es erst nach sehr oftmaligem Hin- und Herbiegen abbricht und sich mit der grössten Leichtigkeit hämmern und zu dünnen Blättern auswalzen lässt. Bis nahe zum Schmelzen erhitzt, wird es aber, gleich dem Zinn, so spröde, dass es durch starke Hammerschläge, oft heftig gegen den harten Fussboden geschleudert, in Stücke bricht, welche auf dem Bruche ein krystallinisch-fasriges Gefüge zeigen. Gefeilt kann das Blei nicht ohne Unbequemlichkeit werden, weil die Feilspäne durch ihre Weichheit sich in die Vertiefungen der Feile hineinschmieren und dieselben verstopfen; Raspeln greifen besser an. Die Arbeiter nennen Metalle, welche ein solches Verhalten zeigen (wie auch das Zinn und Zink) pelzig. Die absolute Festigkeit des Bleies ist sehr unbedeutend; man hat sie, für einen Quadratzoll, bei gegossenem Blei 800 bis 1600 Pfund, bei Draht 1700

Digitized by Google

bis 2950, bei gewalzten Platten 1060 bis 2200 Pfund gefunden (Hannov. Mass und Gewicht). Die Schmelzhitze des Bleies fällt auf 258° Reaum., also noch vor dem Glühen. Schon beim Liegen an der Luft oxydirt sich das Blei und überzieht sich mit einer dünnen grauen Kruste (Bleisuboxyd), welche allmählich noch mehr Sauerstoff und überdiess Kohlensäure aufnimmt und zu einem weissen, pulverigen, lose anhängenden Ueberzuge von kohlensaurem Bleioxyde wird. Viel schneller erfolgt die Oxydation beim Schmelzen unter Luftzutritt, wobei das Metall anfangs mit einer feinen, Regenbogenfarben spielenden Haut, hernach aber mit einer grauen Kruste von Suboxyd (Bleiasche), *cendre de plomb*, f., *lead-ashes*, e., sich bedeckt. Die Bleiasche wird durch Glühen nach und nach zu gelbem Bleioxyd (Bleigelb, Massicot, Neugelb, Königsgelb, *massicot*, f., *yellow lead*, e.) und dieses bei anhaltend fortgesetzter schwacher Glühhitze zu rothem Bleioxyd (Mennige, *minium*, *mine orange*, *mine anglaise*, f., *red lead*, e.). In dem gelben Bleioxyde sind 92.8 Procent, im rothen 89,6 Procent Blei enthalten. Die Bleioxyde schmelzen in mässig starker Rothglühhitze, werden sehr dünnflüssig, greifen die irdenen Schmelzgefässe sehr stark an und durchdringen sie. Die Glätte oder Bleiglätte (Gold- und Silberglätte), *litharge*, f., *litharge*, e., ist ein halbgeschmolzenes gelbes Bleioxyd. In starker Glühhitze verdampft das Blei, und die Dämpfe verwandeln sich zugleich durch den Einfluss der Luft in Bleioxyd. Das meiste käufliche Blei ist mehr oder weniger (zu 1 bis 2 Proc.) mit fremden Metallen verunreinigt. Sehr oft enthält es eine ganz kleine Menge Silber; gewöhnliche Verunreinigungen sind ferner Kupfer und Antimon, seltner Zink und Arsenik, noch seltner Eisen. Diese Beimischungen verringern das specifische Gewicht und zum Theil in etwas die Dehnbarkeit, vermehren aber die Härte und grössten Theils auch die Festigkeit. Sehr häufig ist dem Blei eine kleine Quantität Bleisuboxyd beigemengt, nament-

Digitized by Google

lich wenn es öfter unter Luftzutritt umgeschmolzen wurde, und auch hierdurch wird seine Härte und Festigkeit vergrössert. Ein aus antimonhaltigen Erzen abgeschiedenes, stark antimonhaltiges Blei ist das sogenannte Hartblei, *plomb aigre,* f. Die Eigenschaft des Bleies, durch Zusatz von wenig Antimon viel härter zu werden, benutzt man bei der Zusammensetzung des Schriftgiessermetalls. Eine solche Mischung aus 16 Theilen Blei und 1 Theil Antimon soll ihren Schmelzpunkt schon bei 211° R. haben. Das Blei kommt in mehreren Mineralien vor; aber von allen Bleierzen findet sich nur der Bleiglanz, *galène, alquifoux*, f., *galena*, *lead-glance*, e. (Schwefelblei) und zuweilen das Weissbleierz, *plomb blanc, plomb carbonaté,* f., *white lead-ore,* e. (kohlensaures Bleioxyd) in hinlänglicher Menge, um zur Ausscheidung des Metalls im Grossen angewendet werden zu können. Der Bleiglanz zeigt sehr häufig einen Gehalt von Schwefelsilber, der, wenn er einigermassen erheblich ist, zur Abscheidung des Silbers aus dem gewonnenen Blei Veranlassung gibt. Häufig kommen in Begleitung des Bleiglanzes die Schwefelverbindungen anderer Metalle vor, als Schwefelkies oder Eisenkies, Kupferkies, Zinkblende u. s. w., welche sich vor dem Verschmelzen nicht absondern lassen und die Darstellung eines reinen Bleies erschweren. Das Ausbringen des Bleies ist nach der Beschaffenheit der Bleierze verschieden: man kann dieselben eintheilen in Bleioxyd und Schwefelblei enthaltende. Erstere kommen verhältnissmässig in geringen Mengen vor, höchstens ist das Weissbleierz ein wirklicher Gegenstand hüttenmännischer Processe, wogegen der Bleiglanz das gewöhnliche und allgemeine Bleierz ist. — I. Ausbringen des Bleies aus dem Bleiglanz. Der Verhüttungsprocess des Bleiglanzes ist an sich sehr einfach; allein, da sehr gewöhnlich fremde Schwefelmetalle dem Bleiglanz beigemengt sind, als wie besonders Schwefelsilber, Schwefelkupfer (Schwefelzink, Schwefelspiessglanz, Schwefelarsenik), so werden die nothwendigen

Digitized by Google

Operationen, um Silber und Kupfer vom Blei zu scheiden, immer verwickelter, woher es denn auch kommt, dass das Ausbringen der Bleierze sehr verschiedenartige hüttenmännische Arbeiten erfordert. Um aus dem Bleiglanz das Blei zu gewinnen, kann ein zweifacher Weg eingeschlagen werden: einmal sucht man einen Theil des Schwefels durch Rösten zu beseitigen, wodurch ein anderer Theil desselben sich in Schwefelsäure umwandelt und mit dem durchs Rösten erzeugten Bleioxyd zu einem basisch schwefelsauren Bleisalz sich verbindet, während ein Theil des Bleiglanzes unverändert bleibt, woher es dann kommt, dass beim Schmelzen der gerösteten Erze mit Kohlen neben metallischem Blei auch Bleistein erzeugt wird, welcher theils aus durch Reduction entstandenem, hauptsächlich aber aus dem nicht gerösteten Schwefelblei und anderen Schwefelmetallen besteht und einer gleichen Behandlung unterworfen werden muss, als der Bleiglanz selbst. Man nennt diesen Process die Röstarbeit, *méthode de grillage,* f. Eine zweite Methode beruht in der Anwendung von Eisen, um durch dasselbe ohne vorherige Röstung das Blei vom Schwefel zu scheiden, welcher in der Hitze grössere Verwandtschaft zum Eisen besitzt, als gegen das Blei. Man nennt dieses Verfahren die Niederschlagsarbeit, *méthode de précipitation,* f. Endlich hat man auch wohl beide Verfahrungsarten mit einander verbunden, d. h. man röstet die Erze und setzt sie dann mit einem Zuschlage von Eisengranalien durch. — 1) Verschmelzen gerösteter Erze. Das Rösten (s. d.) erfolgt theils in Röststadeln, theils in eignen Oefen. Letzteres ist besonders bei Bleiglanzschliechen sehr vortheilhaft; in England wird alles Erz, welches in Schachtöfen (schottischen Oefen) verschmolzen werden soll, in besondern Flammöfen (*roasting furnace,* e., *fourneau de grillage,* f.) geröstet, welche eine ebene Sohle von 6 engl. Fuss Länge und Breite haben, an jeder Seite 3 Oeffnungen, in der Mitte die grössere, um das Erz einzutragen und auszuziehen, die beiden anderen zum Wenden

Digitized by Google

desselben; zu gleichem Zweck sind auch an der der Feuerung entgegengesetzten Seite zwei Oeffnungen angebracht. Zur bessern Vertheilung der Hitze befinden sich zwei Füchse an derselben Seite, welche in eine gemeinsame Esse einmünden; die Herdsohle aus feuerfesten Steinen liegt auf einer gusseisernen Platte, die von eisernen Säulen getragen wird. — Zur Bleiarbeit bedient man sich verschiedener Oefen, der Halbhohöfen, der Krummöfen (schottischer Oefen, sehr niedriger Krummöfen), der Flammöfen. —

A) Schmelzen der gerösteten Bleiglanze in Schachtöfen. Die meistens gebrauchten Krummöfen haben etwa 4½ Fuss Höhe, 1½ Fuss Breite, 3 Fuss Tiefe, eine offene Brust oder ein Auge, so dass die geschmolzene Masse stetig aus dem Herde in den Spurtiegel des Vorherdes fliessen kann, welchem zur Seite ein Stichherd liegt, in den die geschmolzene Masse aus dem Vorherd abgestochen wird; beide sind mit Gestübbe festgestossen. Zu Anfang gibt man blos Kohlen und Schlacken auf, um das Annasen zu befördern, dann Erzschliech und Schlacken in einem zweckmässigen Verhältniss; während dem sammelt sich die geschmolzene Masse im Vorherd, die Schlacke scheidet sich von dem Metall und dem Stein, welcher die mittlere Schicht bildet. Die Schlacken kühlen sich an der Luft ab, erstarren und werden von Zeit zu Zeit mit Haken abgeworfen, bilden runde Stücke. Hat sich der Vorherd mit Stein und Blei gehörig gefüllt, so sticht man ab, lässt den Inhalt desselben in den abgewärmten niedriger liegenden Stichherd abfliessen, entfernt die Schlacken, dann den Stein, welcher flüssiger ist und daher langsamer fest wird, durchs Aufspritzen von kaltem Wasser, bedeckt die Oberfläche des Bleies mit Kohlengestübbe und giesst es dann in eiserne Formen, welche theils schüsselförmig gestaltet sind, wenn das Blei getrieben werden soll, theils parallelepipedisch, wodurch es die Gestalt von Blöcken erhält, *saumons,* f., *pigs,* e. — Producte dieses Schmelzens sind: 1) Werkblei, *plomb d' oeuvre,* f., welches

Digitized by Google

in der Regel silberhaltig ist; 2) **Bleistein**, *matte de plomb*, f., welcher aus weniger geschwefeltem Schwefelblei, Schwefeleisen, Schwefelkupfer, Schwefelzink, Schwefelsilber besteht und von Neuem mehrmals geröstet und theils für sich, theils mit Erz gemengt verschmolzen wird; 3) **Schlacken**, *scories*, f., *slags*, e., von denen ein grosser Theil, und zwar die gut geflossenen, bleiarmen als Flussmittel bei neuen Schmelzen zugesetzt wird, während die unreinen, bleireichen, weniger vollkommen geflossenen, in denen sich theils Oxyd, theils eingemengtes metallisches Blei befindet, als ein Gegenstand neuer Bearbeitung mit frischem Erz durchgesetzt werden. Das Schmelzen von reinen Bleiglanzen in Krummöfen ist sehr unvortheilhaft; dagegen sind die Krummöfen zum Durchstechen von Schmelzabgängen (Krätzen), Schlacken, Herd von Treiböfen etc., um aus ihnen das mit Erden verschlackte Bleioxyd als metallisches Blei zu gewinnen, sehr anwendbar. Als Brennmaterial gebraucht man meist Holzkohlen, Koaks, Steinkohlen. — Der **schottische Ofen**, *fourneau écossais*, f., *ore-hearth*, e., dessen man sich in Cumberland, Northumberland, Durham bedient, ist ein niedriger Krummofen (vergleiche Taf. XLIII, Fig. 887 u. 888, von **Karsten**) von etwa 2 Fuss Höhe, 1 Fuss Breite, 1½ Fuss Tiefe; die Form liegt fast horizontal 9 Zoll über der Sohlplatte. Der Schacht des Ofens ist aus gegossenen eisernen Platten zusammengesetzt, die mit feuerfesten Steinen bekleidet sind. Die Sohlplatte wird so gelegt, dass sie von hinten nach vorn etwa 5° Neigung hat und zwar nach der einen Ecke zu, also nach einer der beiden Diagonalen; diess geschieht, damit das Blei leichter abfliessen könne. Die vordere Seitenplatte des niedrigen Schachts reicht nicht bis auf die Sohlplatte herunter, sondern es bleibt hier in der ganzen Breite des Ofens ein Spalt von 8 bis 10 Zoll Höhe, die offene Brust, durch welche die Arbeit im Innern des Ofens mit dem Gezähe vorgenommen wird. Die Schachtwände sind über der Form etwas zusammengezogen, also unter der

Digitized by Google

Form der Schacht weiter. Vor dem Ofen liegt eine gusseiserne Platte, *work-stone,* e., welche gleiche Breite mit demselben hat, 10° nach vorn geneigt ist, mit Rändern und mit einer Rinne versehen, die seitwärts nach einem gusseisernen Kessel führt, *smelting-pot,* e., *bassin de réception,* f., welcher durch untergelegtes Feuer heiss erhalten wird. Das Brennmaterial besteht in Holzkohlen, Steinkohlen, zum Theil auch in Torf; mit letzterm wird der Ofen angewärmt, dann werden Steinkohlen aufgegeben, sodann die Erzgichten. — Die aufsteigenden Bleidämpfe, so wie die vom Wind fortgeführten Schliechtheile werden in einem über der Gicht angesetzten Schlott mit trichterförmiger Mündung gesammelt, welcher oft eine Länge von 300 Fuss, eine Höhe von 5 und eine Breite von 3 Fuss hat, sanft ansteigt und in einen Schornstein ausmündet. Der Inhalt in diesem Schlott wird theils verwaschen und dann verschmolzen, theils erst geröstet und auf dem schottischen oder mit den grauen Schlacken, die $^1/_{15}$ bis $^1/_{10}$ Blei enthalten und zu 16 bis 20% des Erzschliechquantums fallen, über einem eignen Krummofen, *slag-hearth,* e., welcher sich von dem in Deutschland sogenannten wesentlich unterscheidet, durchgesetzt.

B. Behandlung des Bleiglanzes in Flammöfen. Nicht jeder Bleiglanz kann mit Vortheil in Flammöfen verhüttet werden, und es sollten 40% Bleigehalt zum wenigsten in solchem enthalten seyn; doch werden in England auch noch ärmere auf diese Weise zu Gute gemacht. Das Erz muss weder in zu grossen Stücken, noch auch als ein feiner Schliech angeliefert werden, die rechte Grösse der Körner ist die eines groben Sandes; während des Röstens muss die Hitze mässig seyn, und wenn man auch anfangs eine starke Hitze macht, um frisch eingeschüttetes Erz schnell durchzuhitzen und die Feuchtigkeit zu verdampfen, so muss doch sogleich wieder das zu röstende Erz auf die Kirschrothglühhitze gebracht werden, die zur Erzeugung von schwefliger Säure sehr passend

Digitized by Google

ist. Ist das Rösten vollendet, so hebt das Ausschmelzen an, indem theils durch Kohlen, theils durch frisches Erz das Bleioxyd und schwefelsaure Bleioxyd, welche durchs Rösten erzeugt wurden, reducirt und in ein niederes Schwefelblei verwandelt werden, aus welchem das Blei leicht ausgesaigert wird, während das übrig Bleibende in ein höheres Schwefelblei übergeht. Beide Processe, das Rösten und Ausschmelzen, werden in ein und demselben Ofen ohne eine Unterbrechung betrieben und mitunter fast gleichzeitig in verschiedenen Partien derselben Schmelzpost. a) Das in Kärnthen zu Bleiberg übliche Verfahren besteht darin, dass man kleine Posten von 3 Centnern auf einem sehr geneigten Flammherd abröstet, während dem Blei absaigert und in einem eisernen Kessel vor dem Ofen gesammelt wird, Jungfernblei. Nach vollendetem Rost (6—7 Stunden) wenn kein Blei mehr abfliesst, reducirt man das mit den strengflüssigern Gangarten gemengt zurückgebliebene Bleioxyd durch aufgeschüttete Kohlen, gibt stärkeres Feuer, während Blei abfliesst, welche Operation, das Pressen, binnen 3—4 Stunden einige Mal wiederholt wird. (Abbild. der Oefen, Karsten, Fig. 864 bis 867.) Dieses Schmelzverfahren wird im Nassauischen zu Holzappel und auf der Alsauer Bleihütte bei Linz am Rhein ausgeübt. b) Englisches Schmelzverfahren. In Derbyshire, Yorkshire, Cumberland und Cornwall bedient man sich vorzugsweise der Flammöfen, *cupola* in England genannt, um Bleiglanze zu verhütten, während, wie wir sahen, in anderen Theilen Grossbritanniens die schottischen Oefen üblich sind. Die Flammöfen sind zwar in verschiedenen Districten einander im Allgemeinen ähnlich, weichen aber doch in manchen Beziehungen bedeutend von einander ab; sie haben meist gleiche Länge und Breite im Innern, einige sind etwas schmäler; die Form des Herdes ist meist achteckig, 4 grössere und 4 kleine Flächen, die Feuerung liegt an einer schmalen Seite und ist schmäler als diese, der Herd ist gegen die Mitte zu geneigt,

Digitized by Google

bildet hier einen Sumpf, aus welchem das Blei durch eine Oeffnung, *tap-hole,* e., in der einen längern Seitenwand nach einem gusseisernen Kessel, *lea pan,* e., abgestochen wird. Das Gewölbe senkt sich von der Brücke abwärts nach der Esse in verschiedenen Oefen verschieden stark, hat eine keilförmige Oeffnung in der Mitte, *crown-hole,* e., mit einem Trichter zum Eintragen der Schmelzposten. Die eine lange Seite heisst *the working-side,* e., *face de travail, ou de devant,* f.; hier befindet sich die Abstichöffnung für Blei und Schlacken; die andere *labourer's side,* e., *face de l'aide, ou de derrière,* f. An jeder sind drei Oeffnungen, eine jede gleich weit von der andern entfernt, mit eisernen Schiebethüren verschlossen. Die Abstichöffnung für die Schlacken ist nahe der Einmündung des Fuchses angebracht. Damit während des Schmelzens keine Hitze durch die in der Mitte des Gewölbes angebrachte Oeffnung entweichen könne, ist dieselbe mit einer starken Eisenplatte bedeckt. (Abbild. in Karsten, Fig. 839—843; Villefosse, V Taf. 23 und 24). Die Bleiglanze, welche auf dieser Hütte verschmolzen werden, enthalten Blende, Galmei, Eisenkies, kohlensauren Kalk etc., aber keinen Flussspath; die Herdsohle wird aus Schlacken vom Bleischmelzen gebildet, von denen es nur eine Art gibt. Man wirft 7 bis 8 Tonnen auf die gemauerte Sohle, setzt sie in Fluss, und, wenn sie durchs Abkühlen dickflüssig und teigig geworden sind, gibt man der Schlackensohle mittelst eiserner Gezähe die Form, welche man wünscht. Darauf werden 20 Centner Erze durch den Trichter und die Oeffnung im Gewölbe eingeschüttet und mit Rechen auf der Herdsohle gleichmässig ausgebreitet. Der Ofen ist nun noch von der Bereitung der Schlackensohle warm und wird auch in den ersten 2 Stunden nicht stärker angefeuert. Der gusseiserne Kessel ist vom vorherigen Schmelzen noch voll Blei, auf welchem Schlacken liegen, die abgehoben und auf den Ofenherd geworfen werden; kurz darauf fliesst auch schon das aus ihnen ausgeschmolzene Blei in

den Sumpf der Herdsohle des Ofens ab. Während dem wird das auf dem Herde ausgebreitete Erz von Zeit zu Zeit gewendet, die von Neuem auf dem Blei im Kessel abgeschiedenen Schlacken auf den Herd des Ofens geworfen, und das Blei in Mulden gegossen. Etwa eine Stunde nach dem Anfange dieser Arbeit wird das von der Schlackenarbeit erhaltene Blei abgestochen, und die abgeschiedene Schlacke wieder zurückgegeben. Während dieser Nacharbeiten schreitet die Röstung des Bleiglanzes im Ofen unter stetem Wenden des Rostes bei einer niedrigen Temperatur der Dunkelrothglühhitze vor; nach 2 Stunden ist die Röstung, *first fire*, c., vollendet. Man schreitet nun zur zweiten Operation, dem Schmelzen, verstärkt die Hitze durch Aufgeben von Kohlen und lässt den Ofen 25 Minuten lang verschlossen, *second fire*, e. Nach Verlauf dieser Zeit werden die Thüren geöffnet, der Ofen ist lebhaft rothglühend, und das Blei läuft von allen Seiten nach dem Sumpf in der Herdsohle, die auf dem Blei schwimmenden Schlacken werden abgeworfen, auf der Herdsohle ausgebreitet, und einige Schaufeln Kalk auf das Blei geworfen, wodurch die Schlacken steif werden. Nach einer Viertelstunde werden die Schlacken mit dem Erz vermengt, umgewendet, und die Oeffnungen aufgemacht, damit sich der Ofen kühle, wodurch sich die Schlacken leichter vom Blei trennen. So wird fortgefahren, bis nach Verlauf von 4½ bis 5 Stunden der erste Abstich des Bleies erfolgt; auf dasselbe wird Kalk geworfen und auch wohl mit Stangen von frischem Holz gerührt, um durch die dem Kochen ähnliche Bewegung, welche hierauf erfolgt, die Trennung der Schlacken vom Blei zu erleichtern. In einigen Hütten gebraucht man Flussspath als Flussmittel für die Schlacken im Flammofen. — Die Theorie dieses Bleihüttenprocesses ist folgende. Das durchs Rösten eines Theils des Erzes erzeugte basisch schwefelsaure Bleioxyd bildet mit dem noch nicht oxydirten Schliech in Berührung eine teigige Masse, niederes Schwefelblei (Pb_2S), aus

welchem sich das Metall, indem der Rückstand sich höher schwefelt, bei gelinder Hitze absaigert ($2\,Pb_2\,S = 2\,Pb\,S + 2\,Pb$); die Abkühlung des Ofens, wenn durch stärkere Hitze jene Schwefelverbindung flüssig geworden, trägt wieder dazu bei, dass sie teigig wird, und auf diese Art das Blei von Neuem absaigern kann. Ein Zusatz von Kalk dient, um aus den Schlacken Bleioxyd zu scheiden und sie zäher zu machen, da das entstehende Schwefelcalcium sehr strengflüssig ist; Flussspath soll die Schlacken flüssig erhalten. Durch das häufige Wenden des Erzes werden die eisernen Gezähe stark angegriffen und tragen ihrerseits auch etwas zur Entschweflung des Bleies bei, so wie man auch hie und da Kohlenklein auf das geröstete Erz schüttet, besonders wenn die Oxydation desselben ziemlich vollkommen erreicht ist, um die Reduction eines Theils zu bewirken, wodurch wieder etwas Schwefelblei entsteht, welches auf das schwefelsaure Oxyd, wie angegeben worden ist, einwirkt. (Ueber das Verschmelzen der Bleiglanze zu Clausthal am Harze s. Karsten's Archiv, 2. R. X, 91 etc.) — Einer besondern Erwähnung bedürfen noch die auf den Hütten bei Freiberg im sächsischen Erzgebirge stattfindenden Schmelzarbeiten. Die dortigen Erze sind Blei-, Kupfer-, Silbererze, als: gediegen Silber, Silberglanz und Rothgültigerz, Bleiglanz und phosphorsaures Bleioxyd, Kupferkies, Fahlerz, Buntkupfererz, meist unter einander vermengt; Gangarten sind Quarz, Kalk-, Fluss-, Schwer- und Braunspath; begleitende Erze sind Eisen- und Arsenikkies, so wie Blende. Einige der vorkommenden Erze werden der Amalgamation unterworfen, wovon im Artikel Silber das Weitere mitgetheilt werden wird; die übrigen werden verschmolzen. Diese theilt man in zwei Haufen, in solche, welche nach vorgängiger Röstung mit Blei und bleiischen Zuschlägen, auch wohl ohne diese, in Schachtöfen verschmolzen werden, wobei silberhaltiges Werkblei, Bleispeise (eine Legirung von Blei, Nickel, Kobalt, Silber mit Arsenik und etwas Schwefel) und

Bleistein erhalten wird, Bleiarbeit, *fonte de plomb,* f., und in andere, welche, ärmer an Blei und Silber, nicht in die Bleiarbeit genommen, sondern mit kiesigen Erzen, wenn dieses nöthig wird, um die Gangarten leichter abzuscheiden, verschmolzen werden, wobei eine reichliche Schlacke gebildet wird, und ein Stein, Rohstein, *matte crue,* das Hauptproduct ist. Dieser wird als ein erzeugtes Erz behandelt, in welchem das Silber sich in einem concentrirteren Zustande befindet, als in dem Erz vorher, Roharbeit, Concentrationsarbeit, *fonte crue,* e., *fonte de concentration,* f. Der Stein wird in Haufen geröstet, während die zur Bleiarbeit bestimmten Erze in eignen Flammöfen der Röstung unterworfen werden; der geröstete Stein wird dann der Bleisteinarbeit unterworfen, um aus ihm Silber, Blei, Kupfer zu gewinnen; der dabei fallende Stein, Kupferstein, *matte de cuivre,* enthält Kupfer und Silber, wird nach dem Abrösten durchgestochen, Schwarzkupferarbeit, *fonte des mattes de cuivre,* wobei Schwarzkupfer und Dünnstein fallen. (Die weitere Bearbeitung des silberhaltigen Kupfers s. im Art. Kupfer.) — Das zu diesen Schmelzungen angewandte Brennmaterial besteht in Koaks, Holzkohlen, Steinkohlen, Holz und Anwärmen der Oefen. Die zur Roharbeit gebrauchten Oefen sind Halbhohöfen, deren Schacht eine von der gewöhnlichen abweichende Construction hat; die Oefen stehen mit einer Fluggestübbekammer in Verbindung, um von den sich verflüchtigenden Dämpfen einen grossen Theil aufzusammeln. Der Bleistein wird mit Steinkohlen dreimal geröstet, wobei Schwefel und Arsenik verflüchtigt werden, und schwefelsaure und arseniksaure Metalloxyde zurückbleiben. — Die zur Bleiarbeit bestimmten Schlieche werden in einem Flammofen bei Steinkohlenfeuer geröstet; das Product besteht aus einem Gemenge von schwefelsaurem Blei-, Kupfer-, Eisen-, Zink-, Nickel-, Kobaltoxyd, metallischem Silber und einigen arseniksauren Metallsalzen. Man verschmelzt gleichzeitig auch gerösteten Stein und

Schlacken über Halbhohöfen, die in der Gegend der Form tiefer sind, als die zur Roharbeit bestimmten, wendet Koaks an, die langsamer brennen, und gibt weniger Wind; zwischendurch werden auch armes Werkblei, Glätte und andere bleiische Vorschläge mit aufgegeben, so dass das fallende Werkblei 1—2 Mark Silber im Centner enthält. Das Werkblei, wenn es nur 1 Mark Silber enthält, wird wieder aufgegeben, wodurch dann gegen 2 Mark haltendes Werkblei fällt, welches treibewürdiger ist. Dabei werden die Schlacken um $^1/_8$ Loth Silber reicher und zur Roharbeit zugeschlagen. Durch dieses Verfahren erspart man öftere Treiben, und es geht weniger Blei verloren. In der neuesten Zeit hat man erhitzte Luft beim Schmelzbetrieb eingeführt. (Winkler, Beschreibung der Freiberger Schmelzhüttenprocesse, Freiberg 1837. — Lampadius, neuere Fortschritte des Hüttenwesens. Daselbst 1839. S. 114 etc.) — 2) Verschmelzen ungerösteter Erze mit Eisengranalien, Niederschlagsarbeit. Um den Schwefel vom Blei durchs Schmelzen ohne vorausgehende Röstung zu scheiden, ist das Eisen am vortheilhaftesten anzuwenden, indem Kalk, statt des ersteren angewendet, keine günstige Resultate liefert, weil das erzeugte Schwefelcalcium unschmelzbar ist, daher den guten Gang im Ofen stören und unmöglich machen würde. Das Eisen dagegen gibt ein leichtflüssiges Product und ist, obschon die bedeutenden Mengen, welche nach und nach verbraucht werden, auch ziemliche Kosten verursachen, dennoch das wohlfeilste Mittel zum Zweck. Stabeisen würde dem beabsichtigten Process noch besser entsprechen als Roheisen, hinderte nicht der höhere Preis die Anwendung; man ist daher gezwungen, zu diesem zu schreiten, und fertigt Eisengranalien, indem man geschmolzenes Roheisen in fliessendes Wasser laufen lässt. Man hat auch wohl versucht, Eisenerze statt des Eisens anzuwenden, allein nicht mit Vortheil; denn während der nur langsam erfolgenden Reduction der Ei-

senerze müssen die Bleiglanze lange der Hitze ausgesetzt bleiben, was zu beträchtlichem Abbrand und Verflüchtigung Gelegenheit gibt. Eher wendet man einen Antheil Frischschlacken an, die Eisenoxydul enthalten, wodurch Schwefel in schweflige Säure verwandelt wird. Eben so hat man die Erfahrung gemacht, dass der dabei fallende Stein, wenn mit Holzkohlen geschmolzen wurde, weit mehr Schwefelblei enthielt, als bei Koaks, woraus wohl zu folgern ist, dass erstere nicht die zur vollkommnern Entmischung nöthige Hitze geben, wodurch sich, sobald eine ziemlich ansehnliche Menge Schwefeleisen sich erzeugt hat, eine Doppelverbindung von Schwefelblei und Schwefeleisen bildet. Enthält das Bleierz Kupferkies, so setzt man auch wohl absichtlich nicht so viel Eisen zu, um alles Schwefelblei zu zersetzen, damit ein reicher Bleistein falle, in welchem sich das Schwefelkupfer sammelt; dieser wird einer eignen Aufarbeit unterworfen, um durch dieselbe zuletzt noch Kupferstein zu gewinnen, welcher auf Schwarzkupfer verhüttet wird. A. In Krumm- und Halbhohöfen. Als Beispiel eines solchen Schmelzprocesses soll das auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz in Oberschlesien gebräuchliche Verfahren dienen, auf welcher die Bleiglanze der Friedrichsgrube, welche im Juradolomit brechen, verschmolzen werden. Man theilt sie ein in Erze (Stuff-, Wasch-, Graupenerz), welche zwischen 5 und 10% Bergart enthalten, und in Schlieche, und zwar Grabenschlieche, welche zwischen 45 und 50% Blei enthalten, und in Herdschlieche, die nur 35 bis 40% Blei führen. Die unhaltige Bergart ist grösstentheils Kalk und etwas Brauneisenstein. a) Die zum Ausschmelzen der Erze angewendeten Krummöfen haben 4½ Fuss Höhe, 18 Zoll Breite, 3 Fuss Tiefe; die Form liegt 15 Zoll über der Sohle des Ofens; dieselben haben eine ganz ähnliche Einrichtung, wie weiter oben angegeben worden. Zum Abwärmen der Oefen werden rohe Steinkohlen, zum Schmelzen diese und Koaks angewendet. Es erfolgt

Digitized by Google

Werkblei, Stein und Schlacken. Die armen Schlacken werden theils zu den folgenden Schmelzen aufbewahrt, theils über die Halde gestürzt, die unreinen bleihaltigen Schlacken und das Gekrätz aber für sich durchgestochen. Ist der Silbergehalt des Bleies unter ¼ Loth, so wird es in grosse Mulden gegossen und als Kaufblei in den Handel gebracht, im entgegengesetzten Falle als Werkblei zum Treiben bestimmt. b) Zum Schliechschmelzen werden, so wie zum Abgängeschmelzen, Hohöfen angewendet, denen man früher 20, jetzt aber nur 16½ Fuss Höhe gibt. Das erfolgte Werkblei wird in kleine eiserne Formen gegossen und in Blöcken von ⅜—½ Centner Gewicht zum Treibherd gebracht. Ausserdem findet noch ein besonderes Durchsetzen von Gekrätz, Schlacken, Stein vom Erz Statt, das sogenannte Abgängeschmelzen, wozu auch Eisen und Freischlacken verbraucht werden, und wobei 10 Procent Herdschlieche zugesetzt werden. In neuester Zeit hat man auch hier Steinkohlen statt Koaks mit Vortheil angewendet. (Hamann, Geschichte des Tarnowitzer Blei- und Silber-Schmelzprocesses in Erdmann's Journal. 1. R. Bd. 15, S. 120, 237, 392. Abbild. der dortigen Oefen in Karsten, Fig. 850 bis 854.) Am Ober- und Unterharze bedient man sich der Holzkohlen und auch der Koaks zum Betrieb der Blei- und Silberhütten, von denen die Frankenscharrner Hütten bei Clausthal als Beispiel dienen sollen. Die Begleiter des Bleiglanzes, welcher silberreich ist und etwas Kupfer enthält, sind theils Spatheisenstein, Kalk-, Schwerspath und Quarz, theils Kalkspath, Thonschiefer, Quarz, auch wohl etwas Blende, phosphorsaures Bleioxyd; Schlieche unter 30 Pfund Blei werden zur Steinarbeit verwendet. Die Oefen sind Hohöfen von 18 Fuss Höhe, an der Gicht ist der Schacht rund und hat 2 Fuss Durchmesser, unten am Sohlstein und bei der Form ist derselbe länglich viereckig, über der Form ist er am weitesten und gleicht einem Quadrat mit gebrochenen Ecken; von hier ab verengt sich derselbe

Digitized by Google

und rundet sich immer mehr zu. Die aus dem Schacht entweichenden Dämpfe gehen durch eine Fluggestübbekammer, die, in mehrere Abtheilungen getheilt, dazu dient, die theils durch den Windstrom aufgetriebenen Schlieche, theils die verflüchtigten metallischen Substanzen aufzunehmen; sie ist für 2 Oefen gemeinschaftlich und wird von Zeit zu Zeit gefegt. Ueber dem Vorherde befindet sich ein Rauchmantel, um die Bleidämpfe aufzunehmen, welche sich beim Abstechen entbinden; er führt in die Gestübbekammer. Der mit dem Werkblei fallende Bleistein (Schliechstein, I. Stein) wird, in kleine Stücke zerschlagen, mit Holz dreimal geröstet, sodann über Krummöfen unter Anwendung von Koaks durchgestochen; das Schmelzen geht weit hitziger, als beim Schliechschmelzen. Der Stein vom ersten Durchstechen (II. Stein) wird dann eben so wie der Schliechstein behandelt, er liefert Werkblei, Stein und Schlacken. Der Stein vom zweiten Durchstechen (III. Stein) wird eben so behandelt; der vom dritten Durchstechen fallende Stein (IV. Stein) wird wieder geröstet, zum vierten Male über Krummöfen verschmolzen, wobei Kupferstein (V. Stein), ferner sehr kupfriges Werkblei gewonnen wird. Der erhaltene Kupferstein wird geröstet und über einem Krummofen zu Schwarzkupfer durchgestochen, welches durchs Saigern entsilbert wird. Aehnlich sind die Hüttenprocesse auf der Altenauer, Lautenthaler, Andreasberger Hütte. (Abbild. der Oefen in Karsten, Fig. 855—860.) Neuerlich hat man einen 20 Fuss hohen Ofen mit einer Rast zugestellt und mit erhitzter Luft betrieben (Karsten's Archiv, 2. R. X, 131.) B. In Flammöfen. Ein solches Schmelzen findet zu Vienne im französischen Departement de l'Isère und zu Poullaouen Statt: man schmelzt am erstern Orte Bleiglanzschliech auf einem Flammherd mit Steinkohlen und setzt Eisen zu, worauf sich Schwefeleisen bildet und auf dem abgeschiedenen Blei schwimmt; der fallende Stein hat nun sehr geringen Bleigehalt, so dass er nicht weiter durchgestochen wird. **Verschmelzen der Bleiglanze mit Sub-**

stanzen, welche Eisenoxyd enthalten. Man bringt zu Wedrin bei Namur in Belgien Blei aus Bleiglanz in Krummöfen mit Holzkohlen aus, dessen Gangart fast gänzlich aus Ocker besteht. In der Eiffel bei Commern am Bleiberg verschmelzt man Bleiglanzschliech, welcher aus dem Bleiglanz führenden Sandstein (Knotenerz) gewonnen wird und Kalk und Frischschlacken enthält. Man mengt den Schliech mit etwa 8% gelöschtem Kalk, arbeitet das Gemenge durch, formt daraus Schmelzkuchen und lässt sie trocknen, zerschlägt sie dann in eigrosse Stücke und gibt sie mit der Hälfte des Gewichts Eisenfrischschlacken auf Krummöfen von 4⅓ Fuss Höhe und schmelzt bei Koaks. 3) Gemischtes Verfahren, wobei der Bleiglanz geröstet, und Eisen zugeschlagen wird. Zu Poullaouen hat man, wegen des hohen Preises des Eisens und des öftern Mangels an demselben, die Schlieche erst im Flammofen geröstet und unter Zusatz von Kohle mit einmaligem Schmelzfeuer abgesaigert, sodann das Gemeng von basisch schwefelsaurem Bleioxyd und Schwefelblei mit 5 bis 6% altem Eisen beschickt und dadurch weit mehr Blei gewonnen, als nach dem früheren Schmelzverfahren über dem Krummofen. — Nicht selten brechen Bleiglanz und Kupferkies zusammen und lassen sich durchs Schliechziehen nicht ohne Verlust trennen, weil des Kupferkieses nur wenig unter dem Bleiglanz sich findet, und beide oft silberhaltig sind. Die gleichzeitige Verschmelzung beider Erze ist wegen der bedeutend abweichenden Natur beider Metalle nicht vortheilhaft. Als ein Beispiel zu solchem Hüttenbetriebe können die Oberharzer, die sächsischen Hütten bei Freiberg, so wie die Silber-, Blei- und Kupferhütten zu Müsen und Littfeld im Siegen'schen angeführt werden. Man verschmelzt auf letztern Bleiglanz mit Fahlerz zusammen. Eine von dem Vorstehenden ganz verschiedene Weise der Verhüttung des silberhaltenden Bleiglanzes gleichzeitig mit silberhaltendem Schwarzkupfer findet in Ungarn zu Schemnitz Statt. Das geröstete Erz,

Digitized by Google

welches $1^1/_2$ bis 2 Loth Silber im Centner enthält, wird, statt mit Eisen, mit Schwarzkupfer von 16 bis 18 Loth Silber im Centner durchgesetzt, wodurch man Werke von 8 Loth Feingehalt erhält. 100 Centner geröstete Schlieche werden mit 12 Centnern Kupfer und 40 Centnern Schlacken beschickt. Der dabei fallende Stein (Schwefelblei, Schwefelkupfer) erhält 3 Feuer und wird, mit Schlacken beschickt, in denselben Oefen verschmolzen, wodurch noch etwa 5 Procent Werkblei erhalten werden und Kupferstein, der auf Schwarzkupfer weiter verhüttet wird. (Villefosse, V, 459 und Taf. 25, Fig. 1 bis 6.) Noch ist eines Processes zu gedenken, welcher auf der Andreasbergerhütte stattfindet, einer Röstung des kupferhaltigen Steins vom Durchstechen des Schliechsteins, welche man Verblasen nennt. Man setzt diesen Stein zu 30 Centnern auf den Herd eines Speisofens, eines Treibofens mit gemauerter Kuppel, welcher einen Stichherd hat, lässt durch Gebläseluft die leicht oxydirbaren Körper sich oxydiren und in Dämpfen verflüchtigen, wodurch Schwefel, Arsenik, Spiessglanz, aber auch viel Blei verbrennen und einen gewaltigen Rauch bilden, wobei es unmöglich ist zu sehen, was auf dem Ofenherd vorgeht. Nach 10 bis 12 (auch wohl 20) Stunden wird der Stein und das Werkblei abgestochen; man erhält silberhaltiges Blei, Bleistein, blei- und kupferreiche Schlacken, welche letztere und der Stein über Krummöfen durchgestochen werden. Der hierbei fallende Stein wird wieder verblasen, was besser und ohne heftiges Dampfen erfolgt, wobei man Kupferstein und sprödes, kupfriges Werkblei erhält. —

II. Ausbringen der oxydirten Bleierze. Kohlensaures Bleioxyd wird in England in Flammöfen ähnlicher Construction, als bereits beim Verschmelzen des Bleiglanzes angegeben worden, reducirt; nur macht man die Feuerbrücke höher, vermengt das Erz mit Koaksstückchen und bedeckt es mit alten Schlacken; durch eine ziemlich hohe Esse wird eine schnell steigende Hitze hervorgebracht, wodurch das Blei reducirt

Digitized by Google

wird und nach dem Abstich in den Kessel vor dem Ofen läuft. Das kohlensaure Bleioxyd, welches in der Eiffel vorkommt, wird, mit Kalkstein und Frischschlacken vermengt, im Krummofen verschmolzen. Selten kommt phosphorsaures oder schwefelsaures Bleioxyd in genugsamer Menge vor, um für sich verschmolzen zu werden. — Trennung des Silbers vom Blei. Das Werkblei, Werk, *plomb d'oeuvre,* f., *raw lead, workable lead,* e., enthält stets Silber (Gold), Spiessglanz, Kupfer, Arsenik (Nickel, Kobalt, Zink), etwas Unterschwefelblei. Um das Silber (und Gold) abzuscheiden und das Blei, als Weich- oder Kaufblei, in den Handel zu bringen, wird es dem Treiben auf dem Treibherd unterworfen, *coupellation,* f., *refining,* e. Da nämlich das mit Blei legirte Silber sich in der Hitze nicht, aber das Blei und die übrigen Metalle sich oxydiren, so hat man diese Eigenschaft des erstern benutzt und darauf den Process des Abtreibens gebaut. Die Bestimmung, ob ein Werkblei mit Vortheil abgetrieben werden kann oder nicht, hängt nicht allein von seinem Silbergehalte ab, sondern auch von dem Preis des Brennmaterials und des nothwendig dabei verloren gehenden Bleies. In Freiberg treibt man Werke von 20 bis 30 Loth Silber im Centner, geringerhaltiges wird bei der Bleiarbeit wieder mit durchgesetzt; am Harz in den Frankenscharrner Hütten treibt man Werke ab, welche 12 bis 14 Loth Silber enthalten, auf der Friedrichshütte in Oberschlesien Werke von $1^3/_4$ Loth Silbergehalt auf Mergelherden bei Steinkohlen. — Der Treibherd ist ein runder Flammofen mit einer angebauten Feurung; der eigentliche Herd, *sole,* ist entweder nach älterer Weise, aber unzweckmässig mit einer ziemlich hohen Kappe überwölbt oder zweckmässiger mit einer flachen eisernen Haube, Hut, bedeckt, welcher, inwendig mit Thon ausgeschlagen, durch Ketten vermittelst eines Krahns aufgezogen und auf den Herd niedergelassen werden kann. Dadurch ist es für den Arbeiter, welcher den Herd feststösst, leichter, ihn recht sorgfältig anferti-

Digitized by Google

gen zu können; durch die flache Haube wird auch ein grösserer Hitzeffect bedingt, oder, was dasselbe ist, Brennmaterial erspart. (Abbild. des Treibofens, Karsten, Fig. 868 bis 877, 894 u. 895.) Die Anfertigung des Herdes geschieht auf folgende Weise: Über die Schlackensohle wird ein Ziegelherd aus Mauersteinen aufgeführt, über welchem die Masse aufgetragen wird, die den eigentlichen Treibherd bilden soll. Hierzu wendete man bisher nur allein gesiebte, ausgelaugte Holzasche und gelöschten Kalk oder Thon an, welche, angefeuchtet aufgetragen, festgeklopft und mit ausgelaugter Asche einige Zoll stark belegt, und dieselbe fest geschlagen wurde. Darauf wird der Herd ausgeglichen, mit Leinwandbauschen glatt gerieben, und in der Mitte die Spur ausgeschnitten, ein vertiefter Kessel, in welchem gegen das Ende des Treibens das Silber stehen soll, und zwar richtet sich dieselbe nach der zu gewärtigenden Menge des Silbers; endlich die Glättgasse eingeschnitten, durch welche die geschmolzene Glätte abfliessen kann. Es ist eine Hauptsache bei der Wahl des zur Anfertigung des Treibherds bestimmten Materials, dass es gehörig porös sey und von geschmolzenem Bleioxyd nicht angegriffen werde; es muss wohl Glätte verschlucken, aber nicht mit derselben zusammenschmelzen. Man hat in der neuern Zeit durch genaue Versuche ermittelt, dass Herde, aus Kalkmergel gestossen, vortheilhafter sind als Aschenherde; es war die Qualität an Kauf- und Frischglätte weit beträchtlicher, der Silberblick reicher, es wurde weniger Glätte vom Herd aufgenommen, also weniger bleihaltiger Herd zum Durchsetzen auf die Oefen geliefert etc. Man fertigt diesen Herd, in Ermangelung eines natürlichen dazu geeigneten Mergels, aus gepochtem thonigem Kalkstein und schwach gebranntem Thon, in dem Verhältniss von 27 : 5, mengt beide genau und feuchtet sie ein wenig an, worauf sie, wie gewöhnlich, aufgestochen werden; die Anfertigung kostet aber gegen einen Aschenherd mehr Zeit. Ist ein Treiben beendet, so

Digitized by Google

wird ein Theil der im Ofen verbliebenen Mergelasche mit neuer gemengt und wieder als Grund aufgetragen, ein anderer als Ueberzug der untern Schicht aufgestossen. — Soll nun das Treiben beginnen, so wird die bestimmte Anzahl Centner Werkblei auf den abgewärmten Herd aufgesetzt, und zwar entweder das ganze Gewicht zugleich, oder es wird fürs Erste nur ein Theil, und später, wenn schon das Treiben im Gange ist, der andere Theil nachgegeben, welches Verfahren unter Umständen sehr vortheilhaft, namentlich beim Armtreiben (siehe weiter unten), wobei weit weniger Herd erhalten wird, d. h. weniger Blei- und Silberoxyd in die Herdmasse sich einzieht. Das Brennmaterial in dem am Treibherd angebauten Windofen wird angezündet, gewöhnlich Reisholz, bei dem Tarnowitzer Treibherd Steinkohlen; die Flamme schlägt über die Feuerbrücke in den Treibherd, spielt über dem auf der Herdsohle ausgebreiteten Metall unter der Haube und zieht nach dem Fuchs hin, welcher den Rauch nach dem kurzen Schornstein abführt. Bald beginnt das Blei zu schmelzen, es sondert sich vom schweren Silber enthaltenden Blei eine leichtere Legirung von Kupfer, Spiessglanz, Arsenik, Nickel, Kobalt, Blei, welche aufsteigt. Diese wird, sobald sie gehörig dünnflüssig geworden ist, durch die Glättgasse abgelassen oder auch mittelst einer eigenen Kratze abgezogen. I. Abstrich oder Abzug, *crasse, écume de plomb,* f. — Hierauf fängt die Oxydation des Bleies an; die erzeugte Bleiglätte ist aber noch sehr unrein, schwarz, von beigemischten Oxyden von Spiessglanz, Nickel, Arsenik, weniger Kupfer; sie wird besonders als II. Abstrich, schwarze Glätte, *litharge noir,* f., aufbewahrt und für sich weiter bearbeitet, da sie Silber enthält. Sobald die Glätte rein zu erscheinen anfängt, beginnt die zweite Periode des Treibens. Es wird nun weniger stark gefeuert, das Gebläse angelassen, welches durch Form Luft einbläst, und die Glättebildung etwas langsamer betrieben. Da das geschmolzene Blei, wie alle geschmolzene Metalle, mit

erhobener Oberfläche auf dem Herde steht, die Glätte aber im flüssigen Zustande am Rand höher, als in der Mitte, so bildet sich durch diese Eigenthümlichkeit beider ringsherum am Herdrande gleichsam ein Kranz von geschmolzener Glätte, welche durch die Glättgasse stetig abfliesst, indem diese, so wie der Spiegel der Glätte nach und nach sinkt, tiefer eingeschnitten wird. Da ferner die Glätte auf dem Blei leicht verschiebbar ist, so treibt das Gebläse die an der Oberfläche des Bleies entstandene Glätte stets dem Rande zu; aber nie darf alle Glätte abgelassen werden, weil sonst auch Werkblei ablaufen würde, und die Glätte reicher an Silber ausfällt, indem dann mehr Silberoxyd sich bildet, welches, wenn die Oberfläche des Bleis stets mit Glätte bedeckt bleibt, durchs Blei reducirt wird. Die abfliessende Glätte erstarret und bildet eine feste, schlackige Masse in Form von Stalaktiten an der Ofenwand und der Hüttensohle. Die Glätte, welche nach den Abstrichen zuerst fällt, ist noch nicht ganz rein, enthält immer etwas Kupferoxyd, Kieselerde, Spuren von Silber: die letztern Portionen derselben, welche beim Treiben erfolgen, sind relativ die reinsten; sie enthalten aber mehr eingemengtes Silberoxyd und Silberkörner, wesshalb dieselben nicht in den Handel kommen, sondern theils für sich verfrischt und als Werkblei zu neuen Treiben, theils als bleiischer Vorschlag bei Bleischmelzarbeiten angewendet werden. — Gegen Ende des Processes, wenn das Blei immer silberreicher und dadurch strengflüssiger geworden, verstärkt man das Feuer, bis endlich der Silberblick, *éclair*, f., erfolgt. Diese Erscheinung ist ganz eigenthümlich: es entsteht eine Bewegung an der Oberfläche des Metalls, und gleich darauf ist die Fläche ganz ruhig, glänzend, hell; Regenbogenfarben zeigen sich mehr im Kleinen beim Treiben auf dem Rost als hier. Hat das Silber geblickt, so werden die Gebläse abgehangen, das Feuer gelöscht, das Blicksilber, *argent d'usine*, f., mit warmem Wasser abgekühlt, aus der

Digitized by Google

Spur herausgehoben und zum Feinbrennen abgeliefert, wovon das Nähere weiter unten mitgetheilt werden wird. Nur in Ungarn und Siebenbürgen wird das Silber auf dem Treibherd selbst gleich fein gebrannt, wobei aber der Bleiverlust 10 bis 11 Procent beträgt. Während des Treibens geht durch Verflüchtigung viel Bleioxyd, auch Silber, und zwar besonders gegen das Ende verloren, welches sich zum allergeringsten Theil an den kalten Anssenwänden des Herds niederschlägt; man hat Condensationsräume angebracht, allein nur ein kleiner Theil wird in diesen wieder gewonnen. Alle Bleidämpfe, die durchs Glättloch entweichen, sind völlig verloren; wegen derselben ist auch die Arbeit am Treibherd der Gesundheit nachtheilig. Ein nicht geringer Theil Glätte (und Silber) zieht sich in den Herd ein, und zwar in den Aschenherd weit mehr, als in den Mergelherd, wesshalb dann der bleihaltende Herd bei dem Bleischmelzen als Vorschlag mit aufgesetzt wird; man unterscheidet reichen und armen Herd. — In England, bei Alston-Moore, treibt man in Flammöfen, *refining furnaces*, e., mit beweglichen Testen, *coupel, test*, e.; man schlägt in einem ovalen eisernen Ring mit Eisenstäben den Test, ein Gemenge von Knochen- und Farrnkrautasche; ist derselbe fertig, so wird er in den Flammofen geschoben. Dieser hat eine 40 Fuss hohe Esse und einen durch eine Zange von Ziegeln getheilten Fuchs, damit die Flamme den Ofenraum überall gleichmässig bestreiche; das Gebläse ist der Glättgasse, *gate way*, e., gegenüber. (Abbild. Karsten, Fig. 882 — 886.) Sobald der Test durch langsam gesteigertes Feuer von Steinkohlen gehörig abgewärmt ist, wird das in einem eisernen Kessel ausserhalb des Ofens geschmolzene Werkblei auf den Test mit eisernen Löffeln getragen, etwa 5 Centner auf einmal, und, wenn es sich mit einer Oxydhaut bedeckt hat, das Gebläse angelassen, welches in der Richtung der grössern Achse des Tests denselben bestreicht. Sowie durch das Abfliessen von Glätte der Spiegel

Digitized by Google

des Werkbleies auf dem Test gesunken, wird neues Werkblei aus dem Kessel hinzugebracht. Es wird Reichblei gewonnen, welches auf dem Test des Feinbrennofens fein gebrannt wird. Diess geschieht auf einem ganz gleichen Test in demselben Ofen; nur hat derselbe eine Spur und keine Glättgasse, da beim Feinbrennen keine Glätte abgezogen wird.

Die grossen Mängel, der Verlust an Metall und der bedeutende Brennmaterialienaufwand bei der Treibarbeit haben Veranlassung gegeben, die Scheidung des Silbers von dem Blei auf eine andere Weise zu bewirken. Diese in England erfundene und neuerlich auch auf dem Harze angewendete Methode beruht auf der Krystallisirung und auf der Erfahrung, dass die Legirung von Blei und Silber leichter schmelzbar ist, also länger flüssig bleibt, als das reine Blei. Das Verfahren ist folgendes: In einem gusseisernen Kessel von 6 bis 8 Zoll Durchmesser, deren mehrere in einem Herde angebracht sind, werden gegen 60 Centner silberhaltiges Blei durch die Hitze des im Herde vorhandenen Feuers zum Schmelzen gebracht. Sobald es völlig im Flusse ist, wird das Feuer durch Schliessung des Aschenfalles und des Zuges nach der Esse vermindert. Das flüssige Metall wird mit einer Eisenstange umgerührt, bis es an der Oberfläche zu gerinnen beginnt. Dann nimmt der Arbeiter mit einem erhitzten Schaumlöffel das erstarrende Metall hinweg. Die zugleich damit abgehobene noch flüssige Masse des Bades fliesst in Menge durch die Löcher der Kelle und trennt sich nach 2 oder 3 Stössen sehr gut von dem festen Theile, der sich alsdann in der Gestalt einer halb krystallinischen, halb teigigen, porösen Masse zeigt. Der flüssig bleibende Theil kann durch eine am Boden des Kessels befindliche Röhre abgelassen werden. Indem man nun diesen an Silber sehr angereicherten oder den erstarrten, an Silber sehr armen Theil, entweder jeden für sich oder in Vermischung mit anderen reicheren oder ärmeren Bleimassen, ganz auf dieselbe Weise behandelt, gelangt

Digitized by Google

man durch eine Reihe gar nicht mühsamer und wenig Geschicklichkeit erfordernder Operationen endlich dahin, einerseits eine Bleilegirung von dem höchsten Silbergehalte, die auf dem Test feingebrannt werden kann, und andererseits ein Blei, das gar kein Silber mehr enthält, zu erlangen. Bei diesem Abtreiben durch Krystallisation ist der Verlust an Blei und Silber bei Weitem geringer, als bei dem gewöhnlichen Verfahren; es kann dabei Werkblei von sehr geringem Silbergehalte noch mit Vortheil geschieden werden. So lassen sich Werke mit $^1/_{1000}$ Silber nur schwierig auf dem Treibherde scheiden, wogegen man durch die Krystallisirung $^1/_{7000}$ Silber noch vortheilhaft frei darstellen kann. Das Abtreiben oder vielmehr Feinbrennen des sehr silberreichen Bleies kann mit grosser Vorsicht und ohne merklichen Metallverlust ausgeführt werden. In England hat dieses Verfahren auf mehreren Hütten die günstigsten Resultate geliefert. Villefosse, V, 380 etc. und Abbild. des Apparats, Taf. 24, Fig. 11-14. — Das Blicksilber, welches noch $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Loth fremde Metalle in der Mark enthält, wird dem Feinbrennen unterworfen und auf einem Test nochmals getrieben, d. h. in kleinerem Massstabe auf einem aus gesiebter, ausgelaugter Holzasche gefertigten, mit einer Lage von Knochenasche überzogenen, wohl abgewärmten, kleinen Treibherd, welcher in einer gusseisernen Schale ruht oder in eisernen Ringen festgehalten wird. Neuerdings hat man sich auch zu den Testen des Mergels bedient und hie und da Mergelteste eingeführt. Das Feinbrennen geschieht entweder unter Muffeln aus feuerfestem Thon oder in einem Flammofen, ähnlich den englischen Treiböfen. Jenachdem das Blicksilber blos oder hauptsächlich Blei enthält oder auch Kupfer, wird theils ohne Zusatz von Blei oder mit einem Zusatz von weichem Blei das Treiben fortgesetzt. — Bei ersterem Verfahren werden 50 bis 70 Mark Blicksilber mit weichem Blei in einem durch Erfahrung bestimmten Verhältniss zusammen auf den Test aufgesetzt; letzteres, um das Kupfer

zur Oxydation zu bringen und es durch die gebildete Glätte vom Silber zu entfernen. Die Muffel wird durch Kohlen auf dem Herd von aussen erhitzt und in gehöriger Gluth erhalten. Das Blei schmilzt ein, verbindet sich mit dem Blicksilber, fängt durch den Strom zutretender atmosphärischer Luft an, sich zu oxydiren, so auch das Kupfer; die Oxyde ziehen sich in die poröse Masse des Tests (wie auch beim Cupelliren des Silbers), welcher geräumig genug seyn muss, um alles Bleioxyd aufzunehmen, bis endlich der Silberblick sich zeigt (s. oben); darauf werden die Muffeln abgekühlt, das erstarrte Brand- oder Feinsilber herausgenommen, auf dem Amboss zusammengeschlagen, abgekehrt und an die Münzwerkstätte abgeliefert; es enthält dann meist 15 Loth, 15 Grän Feinsilber in der Mark, 3 Grän fremde Metalle; seltener erreicht man 15 Loth, 16 Grän. Dass die Teste, in denen die kupfrige Glätte und auch Silberkörnchen sich befinden, wieder zu Gute gemacht werden, versteht sich von selbst; sie werden bei der Bleiarbeit mit durchgeschmolzen. Bei dem Feinbrennen vor dem Gebläse setzt man z. B. 50 Mark auf den Test, schmelzt unter Holzkohlen vor dem Wind ein und unterhält das Treiben, bis der Blick sich einstellt. Hierbei geht etwas Silber durch den Rauch verloren, wesshalb man Richtfänge anbringt. Dieses Verfahren ist das am wenigsten vollkommne. — Das beste und vortheilhafteste Verfahren beim Feinbrennen ist das im Flammofen. Der Herd ist entweder fest oder beweglich; im ersten Fall stimmt ein solcher Ofen mit dem gewöhnlichen, im letztern mit dem englischen Treibofen überein. Das Silber wird nach gehörigem Abwärmen des Tests eingetragen. (Abbild. Villefosse, V, Taf. 23, Fig. 8 und 9.) Zum Feinbrennen von 100 Mark Blicksilber von $15^1/_2$ Loth Feingehalt sind 3 Cubikfuss Steinkohlen erforderlich. Während des Erkaltens des Feinsilbers werden aus dem Innern der noch flüssigen Silbermasse ästige Verzweigungen hervorgetrieben, wodurch flüssiges

Digitized by Google

Silber umhergespritzt wird. Man nennt diese Erscheinung das **Spratzen**, *rocher*, f. Es tritt nur bei feinem Silber ein, besonders bei grossen Massen, die langsamer im Innern erstarren; die hervorgetriebenen Partien treten oft mehrere Zoll heraus, zum Theil sogar krystallinisch. Als Ursache dieser Erscheinung gibt man eine Sauerstoffgasentwicklung an, welche im Moment des Abkühlens stattfindet. Es nimmt nämlich geschmolzenes Feinsilber aus der Luft Sauerstoffgas auf, lässt es aber beim Erstarren entweichen. Ein Gehalt von 1 Procent von Blei oder Kupfer verhindert das Spratzen. — **Glättanfrischen**, *revification de litharge,* f., *fonte de litharge.* Um aus der Frischglätte **Weichblei, Frischblei, Kaufblei**, *plomb raffiné, plomb doux, plomb marchand,* f., *refined lead,* e., zu gewinnen, braucht man nur eine Reduction mit Kohlen einzuleiten. Man wählt zu dem Ende recht reine Glätte aus, welche möglichst wenig Silber enthält (die Localität muss hierbei entscheiden, wie gross dieser Silberverlust seyn darf), und schmelzt sie mit Kohlen und Koaks theils über Schacht-, theils in Flammöfen. Die bei der Operation fallenden Schlacken werden wieder durchgestochen. Das Blei wird in eiserne Mulden gegossen und kommt in Blöcken in den Handel. — In England frischt man die Glätte in Flammöfen, die ein niedrigeres und flacheres Gewölbe haben, als die Bleiglanzschmelzöfen; der Herd ist gegen den Fuchs zu vertieft, steigt aber dann wieder etwas an; der Fuchs steigt gleichfalls schräg an. Hier sammelt sich ein feiner Staub von Bleioxyd, **Bleirauch**, *refiners fume,* f., *lead-smoke, white powder,* e., welchen man als Anstrichfarbe verbraucht. Man breitet auf den Herd eine Schicht Steinkohlen aus und lässt dieselben in Brand kommen; darauf wird ein Gemeng von Glätte und Kohlenlösche über den Herd geschüttet, die Hitze gleichmässig erhalten; das Blei fliesst in einen eisernen Kessel ab und wird aus diesem in Mulden gekellt. Die Schlacken werden über einem Krummofen verschmolzen. Zu Bernaul in Russland und zum Theil

auch in Niederungarn wird die Glätte, so wie sie aus der Glättgasse abfliesst, auf glühenden Kohlen ohne Gebläse reducirt. Die Kohlen befinden sich in einem kleinen, viereckigen, auf der Hüttensohle unter der Glättgasse des Treibherdes so angebrachten Ofen, dass die abfliessende Glätte gerade auf die Mitte der Kohlen herabrinnt. Zu Freiberg und auf der Friedrichshütte angestellte Versuche sprachen sich aber ungünstig über diess Verfahren aus, welches sich daher nicht weiter verbreitet hat. (Karsten's Archiv, 2. Reihe, IX, 228, 232, 237.) Der Abstrich, *écume de plomb,* f., die schwarze Glätte, enthält hauptsächlich Blei, Antimon, Kupfer, Arsenik, Nickel, Kobalt, Silber. Man setzt den Abstrich über Krummöfen mit Koaks und Frischschlacken durch und erhält dabei Abstrichblei, Hartblei, *plomb aigre, plomb d'écume,* f., ein mit Antimon, Kupfer etc. legirtes Blei, welches, wenn es Silber enthält, der Entsilberung unterworfen, sonst aber, wenn es Antimon enthält, zum Guss von Lettern und anderen Gegenständen und, wenn es Arsenik führt, zur Schrotfabrication verwendet wird. Man pflegt auch das Abstrichblei zu saigern, wenn es nur Kupfer, Nickel, Kobalt, wenig Antimon, Arsenik enthält; im letztern Fall, wenn es reich an diesen flüchtigen Metallen, wird es auf einem Treibherde, sogenannten Spleissherd, der eigens dazu vorgerichtet ist, der Wirkung der Gebläseluft ausgesetzt und dann abgestochen. — Der Herd, *fonde de coupelle,* f., und das andere Bleigekrätz wird entweder bei der Bleiarbeit als Vorschlag mit aufgesetzt oder für sich aufgearbeitet. — Die Benutzung des Bleies ist sehr ausgedehnt; man verarbeitet es zu Siedepfannen für Alaun, Vitriol, Schwefelsäure; man walzt es zu dünnerem Blech zum Dachdecken, zum Verpacken des Tabaks etc. aus (s. Blech); man verarbeitet es ferner zu Fensterblei, zu Wasserröhren, so wie zu verschiedenen Gussartikeln (s. Giesserei); man benutzt es zur Darstellung mancher Bleipräparate, die wir weiter unten näher kennen lernen werden,

Digitized by Google

ferner in der Metallurgie beim Saiger- und beim Abtreibeprocess, so wie endlich zu mehreren Legirungen, von denen wir schon weiter oben in diesem Artikel redeten, und auf welche wir im Artikel Giesserei zurückkommen werden.

Die in technischer Hinsicht wichtigsten Verbindungen des Bleies mit anderen Körpern sind folgende. A. Bleioxyde. a) Bleisuboxyd, Bleiasche, Bleischaum (Pb_2 O.). Es entsteht an der Oberfläche von Blei, wenn es an der Luft liegt, noch rascher beim Erhitzen des Metalles, ein schwärzlichgrauer Staub, der in stärkerer Hitze in gelbes und rothes Oxyd übergeht; es bildet mit Säuren keine Salze oder geht keine Verbindungen mit ihnen ein. Wenn man Kugeln, die aus einem Bleiamalgam von 2 Th. Quecksilber und 1 Th. Blei geformt sind, mit solchem Bleischaum belegt, so sehen sie gemeinen Bleikugeln ganz ähnlich; wenn man sie aber abschiesst, so zerstieben sie äusserst fein, ohne nur einen vorgehaltenen Bogen Papier zu durchlöchern. b) Das gelbe Bleioxyd, Massicot, Neugelb, *Protoxyde de plomb*, f., *Pr. of lead*, e. (Pb. O), wird auf verschiedene Weise erzeugt, im Kleinen durch Glühen von kohlen-, salpeter-, sauerkleesaurem Bleioxyde; auch bildet es sich beim Verbrennen des Bleies, wo es dann den Namen Bleiblumen führt. Um es im Grossen darzustellen, wird reines Blei auf einem Flammherde geschmolzen, das entstehende graue Suboxyd, die Bleiasche immer abgezogen und bei verstärkter Hitze in einem eignen Ofen, Massicotofen, unter immerwährendem Umrühren calcinirt, jedoch ohne dass es zum Schmelzen kommt, bis es gehörig gelb ist, hierauf aus dem Ofen gezogen, ausgebreitet, mit Wasser besprengt, abgekühlt und durch Schlemmen von den noch beigemengten Metalltheilchen, dem sogenannten After, getrennt, hernach auch wohl noch nass gemahlen. Die Glätte, halbgeschmolzenes Bleioxyd, wird, wie wir sahen, im Grossen hauptsächlich beim Abtreiben des Silbers gewonnen, ist aber dann

Digitized by Google

nie rein, sondern enthält immer etwas Kupfer- und Silberoxyd, auch Kieselerde, nebst etwas Kohlensäure, die sie, wenn sie gepulvert wird, an der Luft anzieht; hie und da, z. B. in Kärnthen, wird auch ganz reine Glätte aus Massicot dargestellt. Sie ist ein Gemenge von rothem und gelbem Bleioxyde in halbverglastem Zustande oder ein noch nicht völlig zu Bleiglas geschmolzenes Bleioxyd, dem gelbes und rothes Oxyd beigemengt sind. Sie kommt theils in blassgelblichen, oft grüngelblichen Stücken vor, Silberglätte, theils, wenn sie etwas rothes Oxyd enthält, in losen röthlichen Schuppen, wo sie dann Goldglätte genannt wird; beide sind nicht wesentlich von einander verschieden und unterscheiden sich blos durch die Farbe. Je stärker die Hitze war, bei der sie gebildet wurde, desto weisser ist die Farbe, da die Verglasung vollständiger ist, oder desto weniger rothes Oxyd enthält sie; die in grösseren Klumpen zusammengeballte sieht übrigens immer etwas rothgelblich aus. Wenn man diess gelbe Bleioxyd nicht gerade als Farbe bedarf, so wird fast überall Glätte angewendet, hauptsächlich zur Glasur des Töpferzeugs, ferner zur Firnissbereitung, zu Kitt, Pflastern, als Flussmittel u. s. w.; wo indessen vorzügliche Reinheit des Oxyds zugleich nothwendig ist, wie z. B. zu Darstellung des Bleizuckers und anderer Bleisalze und pharmaceutischer Präparate, bei der Glasfabrication u. s. w., wird immer Massicot oder Mennige angewendet. Sonst wurde der Massicot stark zum Lakiren gebraucht, ist aber jetzt durch das chromsaure Bleioxyd verdrängt worden; indessen wird es doch noch dann und wann als Maler- und Anstrichfarbe angewendet. c) Das rothe Bleioxyd, die Mennige, *Deutoxyde de plomb, Minium,* f., *D. of lead, red lead,* e., kommt nur höchst selten natürlich vor; künstlich wird sie in eigenen Fabriken aus dem sorgfältig gemahlenen und geschlemmten gelben Bleioxyde dargestellt. Diess wird nämlich in besonderen Oefen so lange gelinde geglüht, bis die gehörige Farbe zum Vorschein kommt, hernach gesiebt und gebeutelt.

Digitized by Google

Wenn das einmal geglühte Oxyd gemahlen und nochmals vorsichtig geglüht wird, so erhält es eine noch lebhaftere Farbe. Von der Feinheit des gemahlenen und geschlemmten Massicotpulvers hängt zum Theil der günstige Erfolg ab, indem das zarte Pulver leichter und gleichmässiger Sauerstoff aufnimmt; auch wird es noch feucht an den Ofen gebracht und in porösen Thongeschirren in einem Seitencanal getrocknet, ehe es in blechernen Kästen auf den Flammherd gesetzt wird. Hier scheint sich das Oxyd unter Mitwirkung der Feuchtigkeit schneller höher zu oxydiren, als ausserdem. Eine besondere Sorte Mennige wird in Frankreich und selbst auch in England unter dem Namen P a r i s e r R o t h verfertigt, und zwar durch sehr vorsichtiges Glühen von Bleiweiss, wobei der grösste Theil desselben von Kohlensäure befreit und in Mennige verwandelt wird, ein Theil aber noch unzersetzt bleibt und mit der entstandenen Mennige gemengt nun eine schöne Orangefarbe darstellt. Sehr oft wird die Mennige mit Ziegelmehl verfälscht, was aber durch Erhitzen auf einer Kohle leicht zu entdecken ist, weil sich hier reine Mennige sogleich zu einem Bleikorn reducirt. Die Mennige dient theils als Malerfarbe, bei der Buntpapierfabrication besonders, zur feinen Glasur, vorzüglich aber zu Darstellung feiner Bleiglassorten, Flintglas u. s. w.; sie wird dem gelben Bleioxyd oder der Glätte hier nicht blos desshalb vorgezogen, weil sie gewöhnlich reiner ist, sondern auch, weil bei der Verbindung mit Kieselerde zu Glas $^1/_3$ Sauerstoff von ihr abgegeben wird, durch welchen das Glas zugleich von den noch etwa vorhandenen färbenden Kohlentheilen gereinigt wird. Hierzu muss sie aber vollständig, vorzüglich von Eisen- und Kupferoxyd rein seyn, da selbst geringe Beimischungen hiervon, zumal von letzterm, Einfluss auf die Farbe des Glases haben. Desshalb taugt auch die aus Glätte verfertigte Mennige, wie sie häufig im Handel vorkommt, nicht dazu; indessen lässt sich das Kupferoxyd durch Digestion mit kaltem destillirtem Essig aus sol-

Digitized by Google

cher Mennige entfernen; auch dient die Behandlung mit Essig, um das gelbe Bleioxyd, welches sie etwa noch enthält, wegzuschaffen, wodurch die Farbe dunkler und schöner wird. — B. Von den Verbindungen des Bleies mit dem Chlor hat blos die niedrigste oder das $^1/_8$ basische Chlorblei, ein Gemenge aus Bleioxyd und Chlorblei, als eine schöne gelbe Farbe technische Anwendung, welche unter dem Namen Casseler Gelb bekannt ist. Diese Farbe wird auf verschiedene Weise dargestellt und hat nicht immer einerlei Zusammensetzung: die gewöhnlichste Vorschrift ist die: 10 Th. Mennige (nach Anderen Massicot oder blos 4 Th. Mennige) und 1 Th. Salmiak bis zum Schmelzen zu erhitzen, wobei sich auf dem Boden des Tiegels metallisches Blei abscheidet; darüber befindet sich nun Bleioxyd, Chlorblei, von blättrigem Gefüge, das gewöhnlich, in parallelepipedische Formen gegossen, in Handel kommt und zerrieben ein Pulver von einer sehr schönen reichen gelben Farbe gibt. Das Neapelgelb, *Giullolino,* ist eine dem Casselergelb verwandte Zusammensetzung, die aber ausser Bleioxydchlorblei auch Antimonsäure oder vielmehr spiessglanzsaures Bleioxyd enthält und dieser zum grössten Theil seine Färbung mit verdankt und demnach eine Verbindung von Casselergelb mit Antimongelb ist; es entsteht immer, wenn Bleioxydchlorblei mit Antimonoxyd in Fluss gebracht wird. Es gibt mehrere Vorschriften zu Bereitung des Neapelgelbes, und man hat es nach Massgabe des Bleizusatzes von verschiedenen Farbennuancen; in vielen Sorten ist daher spiessglanzsaures Bleioxyd der Hauptbestandtheil. So nimmt man z. B. 6 Th. Bleiweiss, 2 Th. saures antimonsaures Kali oder schweisstreibendes Spiessglanz, 1 Th. Salmiak oder 12 Th. Bleiweiss, 3 Th. weisses Antimonoxyd oder spiessglanzige Säure, 1 Th. Salmiak, 1 Th. Alaun, oder 16 Th. Glätte, 1 Th. Salmiak, $^1/_8$ Th. Spiessglanzsäure. Die Metalloxyde werden mit den anderen Ingredienzen innig gemengt, in flachen Calcinirtöpfen im Töpferofen mässig gebrannt, dann ge-

Digitized by Google

mahlen. Es wird hauptsächlich bei der Porcellan-, Steingut-, Glasmalerei, auch in der Oelmalerei gebraucht; in letzterer ist es jedoch durch das Chromgelb fast gänzlich verdrängt worden. C. Bleisalze. 1) Kohlensaures Bleioxyd, Bleiweiss. Die Kohlensäure verbindet sich in 2 Verhältnissen mit dem Bleioxyd, zu basischem mit 9 Proc. und neutralem mit $16^3/_4$ Proc. Kohlensäuregehalt: daher ist das Bleiweiss nach der Art seiner Bereitung in seiner Zusammensetzung verschieden, das durch Oxydation des metallischen Bleies mittelst Essig erhaltene ist basisches, das durch Fällung eines Bleisalzes mittelst Kohlensäure nach der neueren französischen Methode dargestellte aber neutrales; beide Salze sind sich zwar in ihren allgemeinen chemischen Eigenschaften gleich, indessen deckt letzteres nicht so gut, da es weniger erdig und mehr krystallinisch ist, wesshalb auch das basische vorgezogen und gewöhnlich echtes genannt wird. I. Fabrication des basischen kohlensauren Bleioxyds oder des sogenannten echten Bleiweisses (*Céruse, Blanc de plomb*, f., *White lead,* e.). Das neuere, zuerst in England, jetzt aber fast allgemein angewendete Verfahren ist folgendes: Die gegossenen $^1/_3$ auch wohl nur $^1/_4$ Linie dicken Platten, von 1 Fuss Breite und 15 Zoll Länge, auf dünne Gitter, werden in der Mitte unter einem spitzen Winkel gebogen und auf eine Latte gehängt, um so in die Säurekästen eingehangen zu werden. Diese sind von Bohlen $4^1/_2$ bis 5 Fuss lang, 12 bis 14 Zoll breit, 9 bis 11 Zoll tief, mit Pech dick ausgegossen; man füllt in dieselben ein Gemeng von Essig und Weinlager und bringt sodann die Latte mit den Bleiplatten, jedoch so, dass diese sich weder unter einander berühren, noch auch an die Wände der Kästen anstreifen, in diese so tief hinein, dass die Platten $2^1/_2$ Zoll von der Flüssigkeit abstehen. Die Kammern, in welchen man diese Kästen in Gerüsten übereinander aufstellt, werden mittelst Wärmecanälen oder Luftheizung, Dampfröhren auf 37 bis

44° C. geheizt, und diese Wärme 10 bis 12 Tage lang ununterbrochen unterhalten, aller Luftzutritt sorgfältig vermieden. Die übrig bleibende Mischung kann nicht weiter gebraucht werden; jedesmal muss frische in die Kästen geschüttet werden. Die Bleitafeln sind nach obiger Frist aufgeschwollen und bis auf einen kleinen Rest zerfressen; öfters findet man Krystalle von essigsaurem Bleioxyd an den Rändern der Platten. Das Ablösen des Bleiweisses unter Wasser geschieht mittelst angebrachter hölzerner Walzen, zwischen denen die angefressenen Platten durchgelassen werden, wodurch sich die Bleiweisskrusten abtrennen. Man unterwirft dasselbe dem Schlemmen, wodurch essigsaures Bleioxyd und unveränderte Bleitheile entfernt werden, das Bleiweiss aber auch nach seiner Feinheit gesondert wird. — II. Fabrication des neutralen kohlensauren Bleioxyds (*Carbonate de plomb*, f., *Carb. of lead*, e.) oder französische Methode. Sie beruht auf der Fällung einer Auflösung von basischem essigsaurem Bleioxyd oder Bleiessig mittelst Kohlensäure. Das basisch essigsaure Bleioxyd hat nämlich die Eigenschaft, dass aus seiner Auflösung derjenige Antheil des Bleioxyds, welchen es mehr enthält, als das neutrale, durch Kohlensäure ausgefüllt wird: 100 Theile neutrales essigsaures Bleioxyd nehmen noch 137 Th. Bleioxyd auf (nach anderen Angaben nur 120, oder das neutrale essigsaure Bleioxyd enthält $58^3/_4$ Pct., das basische dagegen $86^2/_3$ Pct. Oxyd); wird nun diese basische Salzauflösung mit Kohlensäure in Berührung gebracht, so werden jene 137 Theile Bleioxyd mit 27,1 Kohlensäure verbunden, als Bleiweiss ausgeschieden, und es bleibt die neutrale essigsaure Bleiauflösung wieder zurück. — Man löst also Bleioxyd, nicht gern Glätte, da diese meist zu unrein ist, wodurch das Bleiweiss missfarbig wird, in obigem Verhältnisse in destillirtem Essig oder gereinigtem Holzessig durch kalte Digestion auf, z. B. 35 Th. Bleioxyd in 13 Th. Essig, und fällt nun die Flüssigkeit durch kohlensaures Gas. Dieses wird entweder aus Kreide durch Schwefelsäure

Digitized by Google

dargestellt oder am gewöhnlichsten durch Verbrennen gut ausgeglühter Holzkohlen in einem Windofen, und nun das entbundene oder sich erzeugende kohlensaure Gas am besten erst in einen Gasometer und dann hieraus in einem stets gleichen Strom in die Flüssigkeit geleitet; um das Gas mit dieser in möglichst viele Berührung zu bringen und so wenig wie möglich hiervon zu verlieren, hat man allerlei Vorrichtungen und Quirlapparate erdacht. Hat sich das Bleiweiss präcipitirt, so wird die Flüssigkeit, welche neutrales, essigsaures Bleioxyd enthält, abgezapft, mit Bleioxyd digerirt, um sie wieder in basische Auflösung zu verwandeln, wieder Kohlensäure hinzugeleitet, und so geht diess immer fort, und die abgezogene Flüssigkeit wird immer wieder zu Darstellung von neuem basischem kohlensaurem Bleioxyd benutzt. Das entstandene Bleiweiss wird nun wohl gewaschen, ausgesüsst und nass gemahlen. — Man formt auch, um Kohlensäure zu gewinnen, aus 24 Th. Braunstein, 7 Th. Kohlenpulver und 4 Th. Kreide Ziegel oder Ballen, die man nach dem Trocknen in eisernen Cylindern glüht, wodurch sich durch die Verbrennung der Kohle mittelst des Sauerstoffs des Braunsteins eine Menge kohlensaures Gas entbindet. Eine Gasquelle in der Gegend des Laachersees, die eine sehr grosse Menge reines kohlensaures Gas liefert, ist neuerlich mit Glück zu einer Bleiweissfabrik benutzt worden. — Das Bleiweiss kommt im Handel entweder unvermischt oder mit verschiedenen anderen wohlfeilen weissen Substanzen vermengt vor: ersteres führt den Namen Schieferweiss. Das weisseste, mehrmals geschlemmte, auch wohl erst nass gemahlene und hernach mit einem Bindemittel, z. B. Fischleim, Gummiwasser, in kleine Tafeln geformte Bleiweiss heisst Kremserweiss; oder es wird in kleine Hüte geformt, in blau Papier eingeschlagen und venetianisches Bleiweiss genannt. Es verschönert die Farbe des Bleiweisses, wenn es nach dem Schlemmen noch eine Zeit lang unter öfterm Umrühren unter Wasser aufbewahrt wird; das Trock-

Digitized by Google

nen muss sehr langsam und vorsichtig geschehen. — Zum Vermengen oder zum Versatz des Bleiweisses dienen entweder schwefelsaures Bleioxyd oder Kreide, Gips, am besten und gewöhnlichsten aber fein gemahlener, weisser, eisenfreier Schwerspath, der zumal in England desshalb auch mit Salzsäure digerirt wird; diese Substanzen werden nun mit dem Bleiweisse nass vermahlen, und das mit 2 bis 3 Th. Schwerspath versetzte Bleiweiss heisst insbesondere holländisches Bleiweiss. Durch alle diese Vermengungen wird aber die Güte des Bleiweisses mehr oder minder verringert, am wenigsten schadet Schwerspath, weil er an sich schon weiss an der Luft und in Oel unveränderlich ist und, mit Bleiweiss gemengt, gut deckt; am nachtheiligsten ist aber Kreide: auch lässt sich Bleiweiss mit $^1/_3$ Zinkoxyd versetzen, ohne an seiner Güte zu verlieren. — Das Bleiweiss hat als Malerfarbe einen sehr ausgedehnten Gebrauch: es vermengt sich leicht mit dem Oel, zertheilt sich unter dem Pinsel, deckt gut, behält seine Farbe, wird an der Luft und im Wasser nicht verändert, lässt sich auch gut mit anderen Farben vermischen und hat daher grosse Vorzüge vor vielen anderen als Malerfarbe vorgeschlagenen Substanzen, z. B. schwefelsaures Blei, $^1/_2$ kohlensaures Zink, Zinkoxyd, basisches und neutrales Chlorblei, die aber alle nicht so gut decken; nur läuft es leicht von schwefelwasserstoffhaltigen Dünsten an. Ferner zum Leinölfirniss, zu Glaser- und anderm Kitt mit Schlemmkreide, zur Glasur von englischem Steingut u. s. w. — 2) Bleizucker, neutrales essigsaures Bleioxyd (*Acétate de plomb, Sucre de Saturn,* f., *Acet. of lead, Sugar of lead,* e.) wird in den chemischen Fabriken meist aus Bleiglätte oder gelbem Bleioxyd und destillirtem Essig oder gereinigtem Holzessig mittelst Auflösen und Krystallisiren dargestellt, auch wohl, jedoch weniger vortheilhaft und langsamer, mittelst Bleiplatten und granulirtem Blei bei Luftzutritt; doch können die Abfälle bei den Bleiweissfabriken, die Bleiweissplattenreste, mit Essig übergossen, auf

diese Weise benutzt werden. — Die Pfannen, in welchen das Auflösen durch allmähliches Zusetzen des feingepulverten Oxyds zum Essig bei gelinder Wärme geschieht, sind entweder von Blei oder von Kupfer; in letzterm Falle setzt man einige Stücke Blei hinzu, wodurch das Kupfer *minus* elektrisch wird und sich nicht auflöst. Wenn die Auflösung erfolgt ist, wird die Flüssigkeit geklärt und gehörig concentrirt, wobei stets darauf zu achten ist, dass Essigsäure vorwaltet, denn sonst bildet sich $^1/_3$ basisches Salz, was schwer krystallisirt. Eine Hauptsache bei der Fabrication des Bleizuckers ist daher, starke Säure anzuwenden, um nicht zu lange Zeit mit dem Concentriren zuzubringen, wodurch viel Säure verloren geht, sich schwer krystallisirbares basisches Salz erzeugt, und neuer Zusatz von Essigsäure nöthig wird; auch muss der Essig von Schleimtheilen, welche die Krystallisation hindern würdern, rein oder destillirt seyn. Das Krystallisiren geschieht in Schüsseln von Steinzeug oder in gut ausgelaugten Kästen von Kiefernholz; die Krystalle werden in gelinder Wärme auf Herden getrocknet, die erschöpfte Mutterlauge wird durch Pottasche oder Natrum zersetzt, wodurch man Bleiweiss und essigsaures Natrum gewinnt: ersteres gibt dann, in Essig gelöst, schönen Bleizucker, und letzteres wird zur Gewinnung von concentrirter Essigsäure benutzt. Im Kleinen und zu medicinischen Zwecken wird auch wohl aus Bleiweiss oder Mennige mit destillirtem Essig B l e i e s s i g dargestellt; bei Anwendung der Mennige bildet sich zugleich etwas braunes Ueberoxyd. Eine Verunreinigung durch Kupfer, wenn die Glätte kupferhaltig war, entdeckt man im Bleizucker, der dann gewöhnlich auch etwas bläulich ist, durch Ammoniak oder Cyaneisenkalium. — Man gebraucht den Bleizucker hauptsächlich in der Färberei. Er wird hier theils für sich, theils zu Darstellung anderer essigsaurer Salze, besonders der essigsauren Thonerde und der essigsauren Zinnoxyde angewendet. Ferner in den Farbewaarenfabriken zu Darstellung des Chromgelbes u. dgl., zu Dar-

Digitized by Google

stellung von concentrirter Essigsäure, Essigäther, zur Firnissbereitung, zu Darstellung von basisch essigsaurem Bleioxyd, für die Bleiweissbereitung u. s. w. In der Chemie dient er, in Wasser gelöst oder Papier mit der Auflösung getränkt, als ein vorzügliches Reagens auf Schwefelwasserstoffgas. Mehrere andere Bleiverbindungen sind von geringerer Wichtigkeit und werden daher hier übergangen. — Karsten, Metallurgie, V, 47. — Schubarth, tech. Chemie, II, 168. — Dumas, angewandte Chemie, IV, 233. — Karmarsch, mechanische Technologie, I, 42. — Villefosse, Mineralreichth. V, 265 etc., 301 etc.

Blei, arseniksaures, s. Buntbleierz.

Blei, chromsaures, syn. mit Rothbleierz.

Blei, gediegen; Plomb natif; Native Lead. — Draht-, haarförmig und dendritisch. Geschmeidig und dehnbar. H. = 1,5. G. = 11,0 bis 12,0. Farbe bleigrau, etwas abfärbend. Metallglanz, besonders lebhaft auf geschnittenen Flächen. Entwickelt beim Reiben einen unangenehmen Geruch. V. d. L. schmilzt es leicht, kocht beim Weissglühen, raucht, beschlägt die Kohle graulichgelb und bedeckt sich beim Abkühlen mit gelbem, glänzendem Oxyd. Ist in Salpetersäure leicht auflöslich und wird durch Zink wieder metallisch gefällt. — Findet sich in kleinen rundlichen Massen in Bleiglanz mit Mennig, Blende und Quarz, auf einem schmalen Gange im Bergkalk bei Alston in England; in röthlichgrauem, fein zerklüftetem Thonstein in alten Grubenbauen bei Carthagena in Spanien; in Blasenräumen vulcanischer Gesteine auf der Insel Madeira; mit Bleiglanz verwachsen im Bett des Anglaize-Flusses in Nordamerica. — Es ist noch nicht genügend erklärt, ob das gediegen Blei ein Product der Schmelzung oder ein wirkliches Mineral sey.

Blei, kohlensaures, syn. mit Weissbleierz.
— molybdänsaures, syn. mit Gelbbleierz.
— phosphorsaures, syn. mit Buntbleierz.
— salzsaures, syn. mit Chlorblei.
— vanadinsaures, syn. mit Vanadinbleierz.

Digitized by Google

Bleiantimonerz (Weiss); rhomboedrischer Dystomglanz, M.; Dipel-Glanz, Br.; Zinckenit, G. Rose, Hd. und L.; Zinckenite, Bd. und Ph. Kstllsst. ein- und einachsig (Mohs — Anfangsgründe, II, 535 — nimmt es als rhomboedrisch an). Die Krystalle erscheinen als sechsseitige Prismen, deren Flächen unter 118½ bis 124½° zu einander geneigt sind, und die Endigung besteht aus einer sechsflächigen Zuspitzung, die Flächen zu denen des Prismas unter 102 bis 103° geneigt. Die Seitenflächen sind sehr stark gestreift. — Die Krystalle sind höchst wahrscheinlich Drillinge, mit gemeinschaftlicher Hauptachse durch einander gewachsen und wie beim Arragonit zusammengruppirt, so dass zwei benachbarte Individuen stets eine [a : b : ∞c] gemeinschaftlich haben. Die Individuen sind verticale Prismen [a : b : ∞c] = 120° 29′ und in der Endigung mit dem Querprisma 150° 36′. Die Endflächen sind fast ohne Streifung, aber unterbrochen und rauh. Thlbkt. sehr schwierig zu erkennen. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 5,3 bis 5,31. Farbe und Strich dunkel stahlgrau ins Bleigraue. Metallglanz. Bestdthl. nach H. Rose: Antimon 44,39, Blei 31.84, Schwefel 22,58, Kupfer 0,42. Formel: $Pb\,S.\ Sb_2\,S_3$. V. d. L. für sich auf Kohle decrepitirt es stark und schmilzt sehr leicht (1). Ist grösstentheils flüchtig, indem die Kohle weiss und gelb beschlagen wird. Aetzkali entzieht dem Pulver Schwefelantimon; von Salpetersäure wird es zu einem weissen Pulver oxydirt, ohne dass die Säure sich merklich färbt. Kommt in stänglich zusammengruppirten Krystallen mit Quarz auf der Antimongrube zu Wolfsberg bei Stollberg am Harz vor.

Bleiarbeit, Freiberger, s. Blei.

Bleiasche, s. Blei.

Bleibaryt (M.): 1) axotomer, syn. mit Ternärbleierz; 2) brachytyper, syn. mit Buntbleierz; 3) diprismatischer, syn. mit Weissbleierz; 4) dystomer, syn. mit Scheelbleierz; 5) hemiprismatischer, syn. mit Rothbleierz; 6) orthotomer, syn. mit Hornbleierz;

Digitized by Google

7) paratomer, syn. mit Lasurigbleivitriol; 8) peritomer, syn. mit Chlorblei; 9) prismatischer, syn. mit Bleivitriol; 10) prismatoidischer, syn. mit Kohlenbleivitriol; 11) pyramidaler, syn. mit Gelbbleierz; 12) rhomboedrischer, syn. mit Buntbleierz.

Bleiblech, s. Blechfabrication.

Bleicarbonat (N.), syn. mit Weissbleierz.

Bleichromat (N.), syn. mit Rothbleierz.

Bleidraht, s. Drahtfabrication.

Bleierde, s. Weissbleierz.

Bleierze, s. Blei.

Bleifahlerz, s. Bournonit.

Bleigelb (N.), syn. mit Gelbbleierz.

Bleigiesserei, s. Giesserei.

Bleiglanz; hexaedrischer Bleiglanz, M.; Plomb sulfuré, Hy.; Galène, Bd.; Hexahedral Lead-Glanze, Hd.; Sulphuret of Lead, Ph. Krstllsst. homoedrisch regulär. Die Kryst. sind: 1) das Hexaeder, herrschend; 2) das Oktaeder; 3) das Hexaeder mit den Oktaederflächen; 4) das Oktaeder mit den Hexaederflächen; 5) das Hexaeder mit den Leucitoederflächen. Die Kryst. von oktaedrischem Habitus sind bisweilen, zumal in den Zwillingen, nach einer Nebenachse tafelartig verkürzt. Oberfläche der Hexaeder parallel den Combinationskanten mit dem Oktaeder gestreift, der übrigen Flächen meistens glatt; die Krystalle zuweilen geflossen oder zerfressen, nicht selten trichterförmig ausgehöhlt und zerschnitten. — Zwillingskryst., deren Individuen eine Oktaederfläche gemeinschaftlich haben und gewöhnlich durch einander, selten an einander gewachsen sind. Thlbkt. hexaedrisch, sehr vollkommen. Bruch muschlig, selten zu beobachten. Milde. H. = 2,5. G. = 7,5 bis 7,6. Farbe röthlichbleigrau; zuweilen bunt angelaufen und zwar nur in Flächen einzelner Gestalten, zumal vom Oktaeder, während andere Flächen bleigrau geblieben. Strich graulichschwarz. Metallglanz. Bstdth. 86,7 Blei und 13,3 Schwefel. Formel: Pb S. In einigen Var. ist der Schwefel

Digitized by Google

gänzlich oder zum Theil durch Selen ersetzt. Man hat dieselben mit den Namen Selenblei und Selenbleiglanz (s. d.) bezeichnet. Die meisten Var. des Bleiglanzes enthalten auch Silber in grösserer oder geringerer Menge, einige auch Spuren von Gold, Arsenik, Antimon und Eisen, und das Selenblei enthält auch geringe Antheile von Kobalt. V. d. L. auf Kohle verknistert er, schmilzt mit Entwickelung von schweflichter Säure und gibt nach dem Rösten in der Reductionsflamme ein Bleikorn. In der Röhre gibt er Schwefel und ein weisses Sublimat von schwefelsaurem Bleioxyd, welches bei starkem Feuer dicht über der Probe grau wird. — Die Var. dieser Gattung finden sich theils und häufig krystallisirt, die zum Theil grossen Krystalle selten eingewachsen oder einzeln aufgewachsen, gewöhnlich in Drusen vereinigt, theils in Pseudomorphosen nach Buntbleierz (sogen. Blaubleierz), theils endlich gestrickt, röhrförmig, traubig, ungestaltet, zerfressen, angeflogen, spiegelig, zumal aber derb und eingesprengt von grosskörniger bis dichter Zusammensetzung. Auf Lagern und Gängen, die erstern besonders im Uebergangs- und Flötzkalkstein, die letztern im ältern Gebirge: Freiberg (Segen Gottes, Isaak, Junge hohe Birke), Johann-Georgenstadt, Annaberg, Przibram, Clausthal, Zellerfeld, Lautenthal, Neudorf im Anhaltischen, Dillenburg (Aurora) und Mittelach am Westerwalde, Sterzing und Klausen in Tyrol, Bleiberg und Windischkappel in Kärnthen, Tarnowitz in Oberschlesien, Schemnitz, Kapnik, Felsöbanya, Derbyshire und Northumberland, Leadhills, Wanlockhead und Strontian in Schottland, Sala in Schweden, Kongsberg in Norwegen und vielen andern Gegenden. — Der Bleischweif ist ein dichter, mit etwas Schwefelantimon innigst gemengter oder auch chemisch verbundener Bleiglanz, der vorzüglich durch weisslich bleigraue Farbe ebenen bis flachmuschligen Bruch und 7,2 spec. Gew. ausgezeichnet ist. — Der Bleiglanz ist, wie wir im Art. Blei sahen, das eigentliche und wichtigste Bleierz; der

reine, derbe, silberfreie wird aber auch unter dem Namen *Alquifoux* (Glasurerz) zur Töpferglasur angewendet. — Johnston fand zu Dufton in England mitten im Bleiglanzgange geschwefeltes Schwefelblei, derb, bleigrau, 5,27 Gewicht und bestehend aus Schwefelblei 90,38, Schwefel 8,71.

Blei-Glanz (M.): 1) hexaedrischer, syn. mit Bleiglanz; 2) oktaedrischer, syn. mit Steinmannit.

Bleiglätte, s. Blei.

Bleigummi, Gummispath, Br.; Plomb gomme. Findet sich in nierförmigen und traubigen Massen von dünnstänglicher Zusammensetzung. Bruch muschlig bis splittrig. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 6,4. Farbe gelblich- und röthlichbraun. Durchscheinend. Glänzend. Bstdth. nach Berzelius: Bleioxyd 40,14, Thon 37,00, Wasser 18,80. Unwesentliche Theile 2,60. V. d. L. wird er undurchsichtig; halb schmelzbar; mit Soda reducirbar. Kommt in den Gruben von Huelgoet in Bretagne mit andern Bleierzen und eben so in der Bleigrube la Nuissière bei Beaujeu in Frankreich vor.

Bleihornerz, syn. mit Hornbleierz.

Bleilasur, diagonale (Br.), syn. mit Kupferbleivitriol.

Bleimolybdat (N.), syn. mit Gelbbleierz.

Bleimulm, s. Bleiglanz.

Bleischelat (N.), syn. mit Scheelbleierz.

Bleischwärze, s. Weissbleierz.

Bleischweif, s. Bleiglanz.

Bleispath (Br.): 1) arsenischer, syn. mit Buntbleierz; 2) hedyphaner, syn. mit Hedyphan; 3) kalaminer, syn. mit Buntbleierz; 4) meromorpher, syn. mit Buntbleierz; 5) mesitiner, syn. mit Buntbleierz; 6) polysphärischer, syn. mit Polysphärit; 7) vanadiner, syn. mit Vanadinbleierz.

Bleistein und Bleisteinarbeit, s. Blei.

Bleisulphat (N.), syn. mit Bleivitriol.

Bleivitriol, prismatischer Bleibaryt, M.; bleiischer Thiodinspath, Br.; Vitriolbleierz, W.; Bleisulphat, N.; Plomb sulfaté, Hy.; Anglesite, Bd.; Prismatic Lead

Digitized by Google

Baryte, Hd.; Sulphate of Lead, Ph. Krstllsst. ein- und einachsig. Einige von den mannigfachen Combinationen dieser Gattung sind folgende: 1) das verticale Prisma [a : 2 b : ∞c] = 78° 45′, das Hauptoktaeder [a : b : c] = 128° 58′, 89° 59′, 111° 48′, die Querfläche [a : ∞b : ∞c] (tafelartig). 2) Das verticale Prisma [a : b : ∞c] und das Längsprisma [∞a : b : c] = 76° 49′. 3) Die vorhergehende Combination mit hinzutretender Querfläche. 4) Die vorhergehende Comb. mit hinzutretendem Querprisma [a : ∞b : c] = 104° 55′. 5) Die vorhergehende Comb., die Längsfläche [∞a : b : ∞c] und die gerade Endfläche [∞a : ∞b : c]. Die Comb. 2 bis 5 säulenförmig. 6) Das Hauptoktaeder, das Querprisma [a : ∞b : c] und die Querfläche, durch deren Vorherrschen die Krystalle tafelartig erscheinen. An den Comb. der letztern Art erscheinen auch noch mehrere Oktaeder und horizontale Prismen untergeordnet. Die Oberfläche der meisten Flächen gestreift, einige nicht selten rauh, andere glatt, im Allgemeinen aber kein bestimmtes Verhältniss. Theilbarkeit nach [∞a : b : c] und nach [a : ∞b : ∞c], jedoch unvollkommen und unterbrochen. Bruch muschlig. Spröde. H. = 3,0. G. = 6,2 bis 6,4. Farblos, doch oft gelblich-, graulich-, grünlichweiss, auch gelblich-, rauch- und aschgrau; selten blau oder grün gefärbt; die Oberfläche ist oft gelblichbraun überzogen. Demant- bis Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach Stromeyer: Bleioxyd 72,46, Schwefelsäure 26,09, unwesentliche Theile 0,77. Formel: Pb O. S O_3. V. d. L. decrepitirend; auf Kohle in der äussern Flamme zur klaren Perle fliessend, die beim Erkalten milchweiss wird, in der innern unter Brausen reducirbar. Mit Soda eine Hepar gebend. In Salpetersäure schwierig lösbar. Die Var. dieser Gattung finden sich gewöhnlich deutlich krystallisirt, zuweilen jedoch auch in körnigen Zusammensetzungen; die Krystalle sind einzeln aufgewachsen oder in Drusen, selten in Gruppen versammelt. Sie finden sich auf Gängen im äl-

tern Gebirge mit Bleiglanz, Brauneisenstein, Kupferkies etc. England (Parishgrube auf Anglesea, Wanlockhead und Leadhills in Schottland, St. Ives und Penzance in Cornwall), Zellerfeld und Tanne am Harz, Wolfach und Freiberg im Breisgau, Müsen am Westerwalde, Kilibaba in der Bukowine. Merkwürdig ist der Isomorphismus dieser Gattung mit Schwerspath und Cölestin.

Bleiweiss und Bleizucker, s. Blei.

Blendberg, s. Salz (Sinkwerke).

Blende; dodekaedrische Granatblende, M.; Zinkblende, Br. und N.; Zink sulfuré, Hy.; Blende, Bd.; Dodekahedral Garnetblende, Hd; Sulphuret of Zink, Ph. Kstllsst. geneigtflächig-hemiedrisch regulär. Die wichtigsten und gewöhnlichsten Krystalle sind folgende: 1) das Tetraeder; 2) das rechte und das linke Tetraeder, das eine die Ecken des andern abstumpfend; zuweilen befinden sich beide Tetraeder im Gleichgewicht und bilden das Oktaeder; 3) das Tetraeder und das Dodekaeder, als dreiflächige Zuspitzung der Ecken; 4) die beiden Tetraeder und die Hexaederflächen als Abstumpfung der Kanten; 5) das Dodekaeder, das rechte Tetraeder und das Hexaeder. Oberfläche der beiden Tetraeder und des Dodekaeders gewöhnlich ihren Combinationskanten parallel gestreift; das eine Tetraeder bisweilen rauh und drusig. Grosse Neigung zur Zwillingsbildung, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören. Beide Individuen haben eine Oktaederfläche gemein, sind theils an einander, theils aber auch durch einander gewachsen, und die Zusammensetzung findet nicht nur in Krystallen, sondern auch in derben Massen Statt. Thlbkt., dodekaedrisch, höchst vollkommen. Bruch muschlig. Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 3,9 bis 4,1. Farbe grünlichgelb oder ölgrün, aber häufig durch Beimischung anderer Schwefelmetalle roth, braun und schwarz gefärbt; nicht selten bunt angelaufen. Strich gelblichweiss bis braun. Diamantglanz. Durchsichtig in allen Graden bis undurchsichtig. Bstdth. nach Arf-

Digitized by Google

vedson: 66,34 Zink und 33,66 Schwefel. Formel: Zn S. Viele Var. enthalten auch Eisen in grösserer oder geringerer Quantität und einige Kadmium bis zu 3 Proc. V. d. L. unschmelzbar, beim strengsten Feuer an den dünnsten Kanten sich etwas rundend und schwach nach schwefeliger Säure riechend, die Kohle mit Zinkoxyd beschlagend. Durch Salzsäure grösstentheils zersetzbar unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas. — Die Var. dieser Gattung finden sich theils krystallisirt, die Krystalle einzeln aufgewachsen, doch häufiger in Drusen versammelt oder die Individuen zu wirbelförmigen oder kugligen Gruppen durch einander gewachsen, wodurch, so wie durch die Zwillingsbildung, die Erkennung der einzelnen Individuen oft sehr erschwert wird; theils derb und eingesprengt von körniger bis dichter oder auch strahliger bis fasriger Zusammensetzung (Strahlenblende), welche letztere mit traubiger und nierenförmiger Gestalt und krummschaliger Ablösung verbunden ist (Schalenblende). In den feinern und zum Dichten geneigten Zusammensetzungen wird der Glanz schwächer und fettartig. Der Bruch ist theils körnigblättrig, theils eben, theils fasrig und strahlig. Nach der Farbe unterscheidet man gelbe, braune und schwarze Blende: die erste ist spargel- und ölgrün, schwefel-, wachs-, citronen-, honig-, pomeranzengelb, morgen- und hyacinthroth, dabei durchsichtig bis durchscheinend; die zweite gelblich-, röthlich-, schwärzlich-, nelkenbraun und an den Kanten durchscheinend; die dritte graulich- bis sammtschwarz und undurchsichtig. Zu strahliger und fasriger Zusammensetzung ist vorzüglich die braune Blende geneigt. — Auf Gängen und Lagern mit Bleiglanz, Schwefel und Kupferkies, Fahlerz etc. Die gelbe (und grüne) Blende zu Scharfenberg bei Meissen, Ratiborziz in Böhmen, Schemnitz und Kapnik in Ungarn, Schwarzenberg und Rittersgrün im Erzgebirge, Gummerud bei Drammen in Norwegen; die braune blättrige Blende zu Freiberg, Breitenbrunn, Schwarzenberg, Kuttenberg, Miess, Schemnitz,

Digitized by Google

Offenbanya, Nagyag, Goslar, Lautenthal, Sala in Schweden und in Derbyshire; die strahlige zu Kapnik und Przibram; die fasrige zu Reibel in Kärnthen, Geroldseck im Breisgau und Freiberg; die schwarze Blende häufig auf den Gängen um Freiberg, Schemnitz, Kremnitz, Felsöbanya (daher strahlig), Zellerfeld, Kongsberg etc. — Obgleich die Blende sehr zinkreich ist, so wird sie doch nur wenig auf Zink zu Gute gemacht oder bei der Messingbereitung angewendet.

Bleuel, syn. mit Kurbelstange.

Blicken und Blicksilber, s. Blei (Treibarbeit).

Blinde Muthung, s. Muthen.

Blinder Schacht wird im Mannsfeldschen ein vom Tageschacht entferntes Gesenk genannt.

Blindtreiben, s. Förderung.

Blitzröhren, Blitzsinter, s. Quarz.

Blochius, s. Ganoiden.

Blöcke, grosse oder erratische und Gebirgsschutt; *Blocs erratiques*, f., *Erratic blocks*, e. Viele sandige Ebenen, wie die in Westfalen, Hannover, Holstein, Seeland, Meklenburg, Brandenburg u. s. w. und in Küstengegenden, wie in Pommern, Yorkshire etc., haben Felsblöcke aufzuweisen, die weit entfernt von allen Gebirgsketten und Hügelreihen, aus denen sie abstammen könnten, und die nicht selten durch unermessliche Ebenen, durch beträchtliche Thäler, auch durch weit erstreckte, tiefe Meeresarme davon getrennt sind. Ferner trifft man in gar manchen Gebirgsthälern der Alpen zertrümmerte Gesteine, Theile zerstörter Felsarten in allen Grössegraden. Sie haben den Charakter von Schuttmassen, die durch wilde verheerende, aber nur kurze Zeit dauernde Fluthen hergeschwemmt worden. Grosse Blöcke bis zur Schwere von 50 Centnern (Nordamerica), die Kanten beinahe unversehrt, die Ecken wenig oder nicht abgerundet, in anderen Fällen mit deutlichen Zeichen des Abrollens, liegen mit Sand und Lehm ohne Regel durch einander geworfen. Unter den in England vorkommenden Blöcken stammen einige aus entlegenen Ge-

Digitized by Google

genden, wahrscheinlich aus Skandinavien, und diese sind im Allgemeinen zugerundet; die übrigen gehören meist Gebirgen des Inlandes an; denn, obwohl dieselben um Vieles minder hart sind, als die vorhergehenden, so zeigen sich dennoch Kanten und Ecken besser erhalten. Lehm und Sand, die mit der Natur der Blöcke und ihrem Ursprunge nichts gemein haben, sieht man unter einander gemengt. Die Blöcke finden sich einzeln zerstreut auf oder im Sand und Lehm, zuweilen 200 Fuss über dem Niveau nachbarlicher Ströme und 24 Fuss und tiefer in jenem Boden eingeschlossen (Nordamerica). Ferner liegen sie isolirt oder über einander gethürmt und bilden mehr und minder mächtige Haufwerke über älterem und neuerem Felsboden (Kreide, Nagelflue, Molasse u. s. w.). Die gewaltige Grösse vieler solcher Blöcke (denn in Berlin wurde eine 22 Fuss weite Schale aus einem solchen bei Fürstenwalde in der Mark gefundenen Block gearbeitet), die Weite, in welcher dieselben von den muthmasslichen Orten des Anstehens gefunden werden, und andere denkwürdige Beziehungen haben diesem Phänomen seit früher Zeit die Beobachtung der Naturforscher zugewendet und mannigfache Theorien veranlasst. Was die Alpen betrifft, wo das Ungeregelte in den Dimensionen der Blöcke und andere Verhältnisse auf reissende, aber mehr augenblickliche Strömungen hinweisen, so bemerkte schon Saussure, dass die Blöcke besonders gehäuft den grossen Oeffnungen des Gebirges gegenüber liegen, und dass sie nur in diejenigen Jurathäler eindringen, welche gegen die Alpen offen geblieben. Er stellte die Meinung auf: wie beim plötzlichen Meeresrückzuge die abziehenden Fluthen tiefe Thäler eingegraben und mit Schutt, vom Alpengebirge entnommen, ausgefüllt hätten; die grösseren Blöcke seyen liegen geblieben, während kleinere Rollstücke, so wie Grus und Sand, durch die Wasser fortgeführt worden. L. v. Buch (Poggend., Bd. 9, S. 575) zeigte, wie in der südlichen Schweiz, der Rhone-Oeffnung gegenüber, die Granit-

Digitized by Google

blöcke auf dem Juragehänge am gedrängtesten und höchsten sich befinden, und dass die Art der Lagerung jener Fündlinge zum Glauben führe, sie seyen auf einmal und nur durch einen Stoss hervorgeschoben worden, nicht aber durch ein Herabrollen auf schiefen Flächen, durch Ausbrüche gasförmiger Flüssigkeiten, durch schwimmende Brücken oder durch ähnlich unzusammenhängend wirkende Ursachen. Blöcke, von den grössten Höhen abgerissen, sieht man am weitesten fortgeführt und am höchsten auf den Bergen, welche der Richtung ihrer Bewegung entgegenstehen, und auf den dazwischen liegenden Ebenen fehlen sie ganz; Massen dagegen, welche von tiefer liegenden Felsen sich losreissen, werden auch schon von weniger hohen, sich entgegenstellenden Hügeln aufgehalten und finden sich daher an ihrem Abhange zerstreut. Es ist von der Mitte der Alpen her, durch die Thäler dieses Gebirges, eine ungeheure Fluth ausgebrochen, welche die Trümmer seiner Gipfel weit über entgegenstehende Berge und über sehr entlegene Flächen verbreitet hat. Aus L. v. Buch's Ansichten über die Erhebung der Gebirgsreihen (s. d.) folgt unmittelbar das merkwürdige Phänomen der Alpenfluthen und der Verbreitung grosser Blöcke primitiver Gesteine von der innern Centralkette her. Denn, wenn sich eine solche Kette erhebt, so werden auch die Wasser mit emporgerissen; diese stürzen sodann von gewaltigen Höhen in ihr altes Bett zurück, durch die zugleich geöffneten Seitenthäler der Flötzgebirge und reissen die Blöcke mit sich fort, welche nothwendig und auch jetzt noch die nun hervorgetretene Kette bedecken, weil diese Felsen sich an der Oberfläche in Berührung mit der Atmosphäre zusammenziehen, daher in grössere oder kleinere Massen getheilt werden. Charpentier und Andere glauben, dass die Kraft, welche die Blöcke fortbewegte, durch Gletscher ausgeübt worden sey, und dass die Niederlage alpinischer Felsblöcke als Morainen- oder Gletscher-Wälle betrachtet werden müssen. Agassiz bestätigt die Beobachtungen,

Digitized by Google

dass die Felsen im ganzen Rhonethale bis zum Genfersee, über eine Tagereise weit von den jetzigen Gletschern entfernt, überall wie Spiegel geglättet sind, wo solches nicht wieder durch Verwitterung der Gesteine verwischt worden. Er fand im Jura einen überall geglätteten Felsboden, der sich über Juragesteine, wie über das Wäldergebirge erstreckt und bald als einförmige Fläche, selbst auf Gesteinen mit ungleich harten Gemengtheilen, bald wellenartig erscheint. Oft findet man stärkere Furchen und feine Ritze, wie mit dem Diamant gemacht, darauf; beide aber nie nach der Richtung des Abhanges, sondern entweder der Länge nach oder schief ziehend, so dass jeder Gedanke an eine Entstehung durch Wasserströme ausgeschlossen ist. Die zerstreuten Jurablöcke liegen auf diesen Spiegeln; allein sie sind scharfkantig und nicht abgerundet und selbst abgeschliffen, wie die Blöcke der Alpenmorainen, da sie es doch in noch höherem Grade als diese seyn müssten, wenn sie, nach Charpentier's anfänglicher, aber nun schon aufgegebener Meinung, entweder durch die einst über das grosse Schweizerthal hinweg erstreckten Gletscher der Alpen bis in den Jura fortgeschoben oder von Fluthen fortgerollt worden wären. Inzwischen liegen die Blöcke auch nicht unmittelbar auf den Spiegeln, sondern durch eine einige Zolle oder Fusse dicke Geröllschichte, worin die grösseren Gerölle zu oberst liegen, davon getrennt, was nicht seyn könnte, wenn alle diese Materialien, wie Einige wollen, durch Strömungen oder durch Eisflösse von den Alpen dahin gerollt oder getragen worden wären. Auch pflegt ein feiner Sand unmittelbar auf den Spiegelflächen zu liegen, zum Zeichen, dass seit der Bildung der letztern keine grosse Gewalt mehr auf sie gewirkt haben könne, da sie sonst diesen Sand mit hinweggenommen haben würde; doch seiner Reibung mögen jene feinen Ritze zuzuschreiben seyn. Die Morainen alter Gletscher, in je tiefere Thäler man hinabsteigt, gehen desto höher an den Berghalden hinauf, so dass sie 1200 Fuss bis

Digitized by Google

1500 Fuss und im Rhonethale bei St. Maurice in Wallis 2000 Fuss über den jetzigen Flussspiegeln gefunden werden. Eben so hoch reichen die Spiegelflächen (im Jura *»laves«* genannt); ja, diese finden sich, dem Wallis gegenüber, über Vevay am Mont Pelerin in 3300 Fuss Seehöhe (2155 Fuss über dem Genfersee), obschon diese Spiegel doch nur die Grundfläche der Gletscher seyn können. In den kleinen Längenthälern des Jura findet man die Spiegelflächen nicht. Agassiz theilt Charpentier's Meinung nicht, dass das Eis, welches einst das ganze Schweizerthal erfüllte, lediglich von Alpengletschern herrühre, die sich bis zum Jura fortgeschoben und dort bei ihrem Schmelzen die scharfeckigen Felsblöcke als Reste der Morainen hinterlassen hätten; obschon er findet, dass diese Eismasse ein gewisses Gefälle in dieser Richtung besessen: denn die Morainen und Spiegelflächen zeigen sich um Chaumont in 3691 Fuss, an der Pierre à Bot schon in 2150 Fuss und am Neufchâteler See schon in etwa 1400 Fuss Seehöhe. Er widerlegt die Meinungen, dass diese Erscheinungen durch Wasserströme oder Eisflösse bewirkt worden seyn könnten. Nachdem nämlich der Jura schon gehoben worden, und in Folge eines plötzlichen Sinkens der Erdwärme die ganze Erdoberfläche von den Polen bis zum Mittelmeere mit zusammenhängendem Eis bedeckt war, hoben sich die Alpen unter der Eisdecke empor, und die Eisspiegel zahlreicher Seen bildeten geneigte Ebenen, auf welchen die Felsblöcke der Alpen, pfeilschnell und ohne sich an einander zu reiben, bis zu ihren Rändern am Jura etc. fortglitten und an günstigen Stellen durch die Ausdehnung des Eises in Folge von Temperaturwechseln auch seitwärts zu Morainen zusammengehäuft wurden, während diese nämlichen Verschiebungen der Eismassen die Glättung der Felsspiegel unter sich bewirkten, und einzelne Sandkörner solche ritzten. Das Eis begann endlich zu schmelzen; hin und wieder entstanden tiefe Spalten darin, wo dann das Wasser sich sammelte und allmählich die noch

Digitized by Google

vorhandenen Erosionsthäler auswühlte. Viele auf der Oberfläche des Eises liegen gebliebene Felsblöcke konnten in ihrer bisherigen Richtung fortgleiten, solange jene Oberfläche gegen den Jura noch Gefälle behielt; dann aber sanken sie allmählich bis auf die Geschiebe über dem Sand auf den Spiegelflächen der Gesteine ein, während andere, kaum im Gleichgewicht gehalten, auf dem Rande und den Spitzen der Felszacken zufällig liegen blieben, in den Vertiefungen aber, welche am längsten mit Eis erfüllt blieben, sich nicht versammeln konnten, wesshalb man sie dort auch jetzt nicht antrifft. Der Rhein führte allmählich eine Menge jener Geschiebe und die zu Löss verkleinerte Molasse in das Rheinthal hinab. Endlich begann die neue Schöpfung, und die Gletscher zogen sich unter schwachen Undulationen in ihre jetzigen Gränzen zurück. Uebrigens will Agassiz nicht in Zweifel ziehen, dass die anderwärts von den Diluvialströmen hergeleiteten und zumal jene von Sefström beschriebenen Erscheinungen nicht von dem Eise abzuleiten seyen. In mehreren Provinzen Schwedens setzen solche Felsblöcke und Gerölle, mit gewisser Regelmässigkeit verbreitet, ganze auf festem Gestein ruhende Hügel zusammen. Sie wurden durch Wasser herbeigeführt und aufgehäuft; diess ergibt sich aus dem Vielartigen ihrer Natur, aus der Verschiedenheit ihrer Massen und Geschiebe im Vergleich zu den Felsarten nächster Umgegend. Die grösseren Blöcke blieben in Folge ihrer Schwere und des Widerstandes der Anhöhen, welche sie auf ihrem Wege fanden, mehr innerhalb des Gebietes der Gebirgszüge; auch folgten dieselben meist der Richtung der Thäler: daher trifft man sie in südlicher oder südöstlicher Entfernung von den Stellen, wo die Gesteine anstehend vorhanden gewesen. Solche Trümmerhügel, welche nur selten eine Höhe von 300 Fuss erreichen, haben im Allgemeinen mehr Länge als Breite. Ihre Richtung ist ziemlich beständig aus N. N. O. nach S. S. W., und diess auf sehr beträchtliche Weite und mit höchst denkwürdigem Parallelis-

Digitized by Google

mus. Je mehr man sich den Abstammungsorten der Blöcke und Rollstücke nähert, um desto gedrängter erscheinen die Hügel. Blöcke und Geschiebe, mit welchen die norddeutschen Sandebenen bedeckt sind, und überhaupt die Niederungen, welche das Meer begrenzen von der Ems und Weser bis zur Dwina und Newa, finden sich stellenweise in solcher Häufigkeit, dass man versucht wird, die Felsen, deren Trümmer sie sind, in der Nähe zu suchen. Gleichmässige Verbreitung der Blöcke und Geschiebe hat nirgends Statt; wohl aber trifft man dieselben oft in ziemlich deutlichen Gruppen versammelt, deren Gestalten im Allgemeinen regellose Ellipsen sind, die grossen Achsen ungefähr aus N. nach S., d. h. dem baltischen Meere zugekehrt. Die Mannigfaltigkeit der Gesteine, aus welchen die Blöcke bestehen: Granite, Gneise, Diorite, Syenite, Kalke mit Orthoceratiten und Trilobiten u. s. w., so wie das Vielartige der Einmengungen jener Massen, verdienen Beachtung. Bei Vergleichung dieser Blöcke mit den Gesteinen zunächst gelegener Gebirge erlangt man die Ueberzeugung, dass der Harz so wenig als die schlesischen Gebirge die ursprünglichen Fundstätten sind. Blöcke und Rollstücke, mit Ausnahme mancher Sand- und Kalkgeschiebe, die von Vorbergen des Harzes abstammen dürften, sind dem nördlichen Deutschland fremd; sie haben die grösste Aehnlichkeit mit den Felsarten Skandinaviens, von woher sie wahrscheinlich durch Fluthen unter Mitwirken mächtiger Eismassen gebracht worden, wie denn noch jährlich durch das Eis der Ostsee grosse Felsblöcke bewegt werden. So erschien z. B. im Frühling 1839 nach dem heftigen Winter, der den bothnischen Meerbusen zwei Monate lang mit Eis bedeckt gehalten hatte, auf dem Strande der Insel Hochland ein ungeheurer, gewiss eine Million Pfund wiegender Felsblock, den das Eis aus Finland hergeführt hatte. Als besonders entscheidend in dieser Beziehung müssen die Ueberbleibsel, Orthoceratiten, Trilobiten u. s. w., gelten, Versteinerungen, welche nicht nur die Grauwacke,

Digitized by Google

Kalke bezeichnen, sondern den schwedischen und norwegischen Gesteinen der Art ganz vorzüglich eigen sind. Es finden sich jedoch in den Umgebungen vor Berlin Gesteine, die aus Esthland, Lievland und Ingermanland abstammen. — Nach Pursch, welcher die Erscheinung durch Polen und Russland verfolgte, weiset die Bestimmung der Grenzen darauf hin, dass die Felsblöcke von den östlichen Küsten Englands, durch die nördlichen Niederlande, das flache Norddeutschland bis zum nördlichen und östlichen Fusse des Teutoburger Waldes, des Wesergebirges, Harzes, Erzgebirges und der Sudeten, durch Polen und Russland von Norden her bis zu einer Linie von Kozieglow bis Twer, mithin in einem grossen gegen Süden gerichteten Kreisbogen verbreitet sind, dessen Mittelpunkt in Skandinavien liegt. — Die petrographische Beschaffenheit dieser Blöcke beweist, dass die, welche vom nördlichen Russland bis zum Niemen verbreitet sind, nur vom Onegasee und aus Finland, dass die, welche durch Preussen und Polen zerstreut sind, grösstentheils ebenfalls noch aus finländischen Gebirgen abstammen, sich aber schon mit schwedischen Gesteinen vermengen; dass ferner alle durch das nördliche Deutschland und die Niederlande zerstreute ihren Ursprung in den Gebirgen von Schweden und Norwegen haben, und die auf der östlichen englischen Küste nur norwegisch zu seyn scheinen. — Der südliche Theil des nordamericanischen Staats von Newyork besteht aus Gneis, der mit Sand überlagert ist. Auf der Oberfläche des Sandes, und eingeschlossen in demselben, findet man Blöcke sehr verschiedener Grösse. Alle weichen gänzlich ab von den in der Nähe anstehenden Felsarten u. s. w. — Bei dem vor wenigen Jahren erfolgten Durchbruche eines durch Gletscherwälle aufgestauten Sees in Wallis wurden viele Felstrümmer, Grus, Sand, Erde u. s. w. mit fortgerissen, und sehr grosse Granitblöcke in Entfernungen von mehreren Meilen abgesetzt. — Auf den Eisfeldern, welche in hohe nördliche Gegenden vom Meere

Digitized by Google

geführt werden, findet man Blöcke, Grus und Sand in grosser Menge auf dem Eise. — In den vereinigten Staaten, wo in gewissen Landstrichen gleichfalls viele Blöcke zerstreut liegen (Vernon, Manchester, Ellington u. s. w.), hat man bemerkt, dass deren untere Flächen wie geglättet erscheinen, als seyen die Blöcke in der nämlichen Lage über Grus u. s. w. hingeschleift und dabei mit Furchen versehen worden. — A. Brongniart beobachtete in mehreren Gegenden Schwedens, dass die erhabensten Stellen von Gneis- und Granit-Plateaus zahlreiche Furchen wahrnehmen lassen, die eine parallele und beständige Richtung aus N. N. O. nach S. S. W. haben und mithin den Weg bezeichnen, welchen die mit Blöcken beladenen Strömungen nahmen. — Art und Weise, wie Blöcke und Rollstücke in einige Thäler des nördlichen Deutschlands eindringen, zeigen sehr bestimmt, dass die Zeit ihrer Fortführung einer Periode angehört, in welcher die Flussthäler, so wie manche Einschnitte der Flötzrücken, noch nicht die gegenwärtige Tiefe hatten. Die Ablagerung dieser Blöcke erscheint in Flussthälern auf ein gewisses Niveau über dem höchsten Wasserstande der Jetztzeit beschränkt; an den niedrigsten Thalstellen kommen dieselben in der Regel nicht vor. Nach den Beobachtungen des Prof. Sefström (Poggendorff, Bd. 43, S. 533, und v. Buch's Bemerk. dazu, daselbst S. 567) haben die Furchen — die, wie wir sahen, A. Brongniart bereits wahrnahm — alle eine ganz bestimmte Richtung aus N. nach S. mit geringen Abweichungen. Sefström vermuthet daher, dass einst eine Masse von grösseren und kleineren Steinen, von Grus und Sand durch Wasser aufgerührt und über die noch nackte Oberfläche der Gebirge fortgeschwemmt sey, dass dabei die kleineren Steine durch Abreiben an einander jenes Gerölle bildeten, welches in langgestreckten, unter dem Namen *Aser* bekannten Hügeln zusammengehäuft liegt, während die schwereren, weniger zum Umwälzen geneigten unter dem ungeheu-

Digitized by Google

ren Druck darauf lastender Steinmassen auf und an den Bergen fortrutschten und diese furchten. Um diess geologische Ereigniss zu bezeichnen, wählte Sefström den Ausdruck Gerölle-Fluth, von Gerölle (*Rullsten*), womit die gerollten Steine belegt worden, zum Unterschied von Geschiebe (*Jorasten*), worunter man die grossen, unmittelbar auf der äussersten Erdoberfläche lose umherliegenden, wenig oder gar nicht gerollten Blöcke begreift, wovon allgemein angenommen wird, dass sie durch einen ganz anderen Vorgang ihrer jetzigen Lagerstätte zugeführt worden seyen. Die Furchen dürften ein sehr hohes Alter haben, jedoch den Formationen der Uebergangs- Sand- und Kalksteine in Gothland und Dalarne, dem Trapp in Westgothland, dem Porphyr in Dalarne und der Keuperbildung in der Gegend des Omberges nachstehen, weil diese Formationen sämmtlich theils Spuren von Furchen tragen, theils unter dem Gerölle gefunden werden. Die Frage, ob die schwedischen Berge nach Bildung der Furchen gehoben oder gesenkt, aus ihrer Lage verrückt worden, bleibt unentschieden, eben so jene über die wahrscheinliche Schnelligkeit der Gerölleflluth und über deren Dauer. Für grosse Gewalt derselben reden manche Erscheinungen. — Erratische Blöcke sind nicht zu verwechseln mit den im starren Zustande heraufgestossenen Massen von Gesteingängen, welche hin und wieder scheinbar ähnliche Phänomene hervorrufen. — v. Leonhard, Grundzüge, S. 197 etc. — Dessen populäre Geologie, III, 468 etc. — Klöden, Beiträge zur geognostischen Kenntniss der Mark Brandenburg, Berlin 1833. — Derselbe, die Versteinerungen in der Mark Brandenburg, besonders über diejenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden; das. 1834.

Blockzinn, s. Zinn.

Blödit, Mineral. Derb von stänglicher Zusammensetzung. Bruch uneben, splittrig. Glasglanz, wenig glänzend. Farbe zwischen fleisch- und ziegelroth.

Digitized by Google

Durchscheinend, durch Verwitterung undurchsichtig. Weich. Besteht nach John aus 36,66 schwefels. Talk, 33,34 schwefels. Natron, 0,33 schwefels. Manganoxyd, 22,00 salzs. Natron und 0,34 Wasser, nebst eingemengtem basisch-schwefels. Eisenoxyd. Findet sich zu Ischel in Oberösterreich mit Anhydrit und Glauberit.

Blumige Flossen, blumiges Roheisen, s. Eisen.

Blutstein, s. Eisenglanz.

Böcke, s. Felsgestänge.

Bockschia, s. Farren.

Boden, Erhebungen und Zerreissungen, s. Erdoberfläche.

Boden, Bodenplatte, s. Eisen (Frischarbeit und Stahl).

Bodenstein, s. Ofen (Schachtofen).

Bohnerz, s. Brauneisenstein.

Bohrarbeit und Bohren im Gestein, s. Erdbohrer und Häuerarbeiten.

Bohrer und Bohrmaschinen. Die Bohrer (*forets*, f., *borers*, e.) sind das gewöhnlichste Mittel, kreisrunde Löcher in dicken Metallarbeiten hervorzubringen. Anders gestaltete Löcher und in dünnem Bleche selbst solche, welche kreisrund sind, werden durchgeschlagen oder mittelst des Durchschnitts gebildet; sehr grosse Oeffnungen aber, so wie kleine von unregelmässiger Gestalt, müssen oft mit Meisseln ausgehauen, mit Laubsägen ausgeschnitten werden etc. Die Eigenthümlichkeit der Bohrer, wodurch sie sich von allen übrigen Werkzeugen zum Durchlöchern der Metalle unterscheiden, beruht darin, dass sie durch drehende Bewegung wirken, und dass sie das zur Ausbildung des Loches wegzunehmende Metall nicht als Ganzes, sondern in Gestalt von kleinen Theilen (Spänen, Bohrspänen) abtrennen. Das schneidige Ende der Bohrer (die Bohrspitze, *mèche*, f., *bit*, *boring bit*, e.) besteht aus Stahl, welcher gehärtet und gelb angelassen ist; in der Regel bilden hier zwei Schnei-

Digitized by Google

den, welche unter einem Winkel von 75 bis 120 Graden zusammenlaufen, eine Spitze (*mèches à langue d'aspic*, f.), und letztere muss genau in der Achse des Bohrers liegen, weil ausserdem das gebohrte Loch nicht rund ausfällt. Auf Eisen gebraucht man besser Bohrspitzen mit abgerundeter oder bogenförmiger Schneide (*mèches à langue de carpe*, f.). Um das äusserste Ende des Bohrers richtig in der Stelle ansetzen zu können, wo der Mittelpunkt des Loches hinfallen soll, bezeichnet man jene Stelle durch eine kleine Vertiefung, welche man mittelst einer kegelförmigen stählernen Spitze (Körner, *amorçoir, pointeau*, f.) einschlägt; diese Arbeit heisst das Ankörnen (*amorcer*, f.). Beim Bohren (*forer, percer*, f., *boring*, e.) wird an den Bohrer von Zeit zu Zeit etwas Flüssigkeit gegeben, um die entstehende Erhitzung zu mindern und das sonst eintretende Weich- und Stumpfwerden der Bohrspitze zu vermeiden; man gebraucht hierzu auf Stahl und Eisen Wasser oder schwache Seifenauflösung, auf anderen Metallen Baumöl. — Bohrer zu kleinen Löchern werden in abwechselnde Drehung versetzt, so dass sie einige Umdrehungen rechts und dann wieder einige Umdrehungen links machen; ihre Schneiden müssen demgemäss von beiden Seiten zugeschärft seyn, damit sie in beiden Richtungen angreifen. Man lässt sie mit verhältnissmässig geringem Drucke gegen die Arbeit wirken, verleiht ihnen aber eine schnelle Bewegung, so dass sie feine, aber zahlreiche Späne bilden. Grosse Bohrer werden ununterbrochen nach einerlei Richtung gedreht, sind daher an den Schneiden nur einseitig zugeschärft; drehen sich langsamer, aber unter stärkerem Drucke gegen die Arbeit, wodurch weniger, aber dickere Späne entstehen. Kleine Arbeitsstücke werden beim Bohren meist allmählich dem Bohrer genähert, der sich dreht, ohne seinen Ort zu verändern. Grosse Gegenstände sind entweder ganz unbeweglich, oder sie drehen sich; im ersten Falle ist dem Bohrer die Drehung und die geradlinige Bewegung gegen das

Digitized by Google

Arbeitsstück, im zweiten Falle nur die letztgenannte eigen. a) Rollenbohrer (*foret à l'archet*, f., *drill with ferrule*, e.), für Löcher von höchstens ¹/₄ Zoll Durchmesser anwendbar; abwechselnde Drehung, daher zweiseitig zugeschärfte Schneiden. Die Bohrer zu den kleinsten Löchern sind immer von dieser Art; die feinsten von allen sind die Zapfenbohrer (*pivot-drills*, e.) der Uhrmacher. Die Spindel des Bohrers ist bei den kleinen Exemplaren ein Stück mit der Bohrspitze, bei den grösseren dagegen so eingerichtet (*drill-box, drill-stock*, e.), dass verschiedene Bohrspitzen in dieselbe eingesteckt werden können; sie läuft an dem der Bohrspitze entgegengesetzten Ende zu einer Spitze von kegelförmiger Gestalt aus und trägt eine Rolle von Messing, Holz oder Horn. Zur Bewegung dient der Drehbogen, Drillbogen, Fiedelbogen (*archet*, f., *drill-bow*, e.), der aus einem Stabe von Fischbein oder spanischem Rohr oder einer elastischen stählernen Klinge und einem Pferdehaar, einer Darmsaite, einer Hanfschnur oder einem schmalen Lederriemen besteht. Wenn die Saite, der Riemen etc. einmal um die Rolle geschlungen ist, wird letztere durch Hin- und Herziehen des Bogens in abwechselnde Umdrehung gesetzt. Die Rollenbohrer werden auf vielerlei Weise gebraucht. aa) Man setzt die kegelförmige Spitze der Bohrspindel in eine kleine Vertiefung an der Seite des Schraubstocks, so dass die Spindel sich in horizontaler Lage befindet, und drückt die Arbeit mit der Hand gegen die Bohrspitze. — Eine wesentliche Abänderung hiervon ist der Gebrauch eines Bohrstöckchens, welches auf der Werkbank aufrecht steht und statt des Schraubstocks als Stütze für den Bohrer dient. bb) Die Arbeit wird im Schraubstocke befestigt, der Bohrer horizontal dagegen gestützt, und der Druck auf das kegelförmige Ende durch ein Bohrbrett (*palette, conscience*, f.) hervorgebracht, welches der Arbeiter vor der Brust hat. Diese Methode eignet sich für solche Arbeiten, welche zu gross sind, um in der

Digitized by Google

Hand gehalten zu werden. Das Bohrbrett wird an einem Griffe mit der Hand gehalten oder mittelst eines um den Leib geschnallten Riemens vor der Brust befestigt. Ist es durchaus nothwendig, den Bohrer in einer andern als der horizontalen Richtung zu gebrauchen, so ersetzt man das Bohrbrett durch ein kleineres Holzstück, welches bequem in der Hand gehalten oder unter das Kinn gelegt werden kann. cc) Die Bohrspindel ist, ihrer Drehbarkeit unbeschadet, in einem hölzernen Griffe angebracht, dessen Knopf in die hohle Hand genommen oder auch an die Brust gestützt wird. Solche Bohrer können in jeder beliebigen Richtung auf die Arbeit gesetzt werden. dd) Die Bohrspindel liegt horizontal in Lagern eines kleinen Gestells, welches im Schraubstocke eingespannt wird. Diese Vorrichtung (*drill-tool,* e.) hat einige Aehnlichkeit mit dem Bohrer auf der Drehbank. — b) Druckbohrer. Diesen Namen kann man einem ziemlich selten vorkommenden Bohrwerkzeuge geben, das zur Hervorbringung kleiner Löcher bestimmt ist und ebenfalls durch abwechselnde Drehung wirkt. Im Innern eines langen und schlanken hölzernen Griffs befindet sich die Mutter für eine Schraube mit sehr steil liegenden Gängen und doppeltem Gewinde. Diese Schraube trägt am äussern Ende die Bohrspitze; auf das innere Ende drückt eine im Gehäuse verborgene Feder. Drückt man nach dem Aufsetzen der Bohrspitze auf die Arbeit den Griff nieder, so schraubt sich die Spindel in ihrer Mutter zurück; lässt man schnell nach, so schraubt sie sich vermöge des Drucks der Feder wieder aus dem Griffe heraus: so entsteht die abwechselnde Drehung. Man kann diesen Bohrer in jeder Richtung und, da kein äusserlicher Bewegungsmechanismus im Wege ist, auch an solchen Stellen einer Arbeit gebrauchen, wo zur Bewegung eines Rollenbohrers nicht Raum genug ist. — c) Rennspindel, Drillbohrer (*drille, trépan,* f., *upright drill,* e.), für Löcher bis zu höchstens 3 Linien im Durchmesser. Die eiserne Bohrspindel (meist in senk-

Digitized by Google

rechter Stellung gebraucht) enthält am obern Ende ein Öhr, durch welches ein schmaler Riemen gezogen ist; letzterer wird mit seinen Enden an den Enden eines horizontalen hölzernen Stabes befestigt, der mit einem Loche in seiner Mitte längs der Spindel auf und nieder geschoben und auch um die Spindel gedreht werden kann. Nahe an ihrem untern Ende, in welchem die Bohrspitze steckt, ist die Spindel mit einer schweren metallenen Schwungscheibe versehen. Man setzt den Bohrer auf die Arbeit, dreht das Querholz einige Mal herum, wodurch der Riemen sich um die Spindel aufwickelt, und zieht dann das Holz, während man dessen Drehung verhindert, mit einer Hand oder mit beiden Händen rasch und kräftig nieder. Durch die hierbei stattfindende Abwickelung des Riemens ist die Spindel genöthigt, einige Umdrehungen zu machen. Weil man aber im Augenblicke, wo der Riemen völlig abgewickelt ist, denselben nicht anspannt, so dreht vermittelst der Schwungscheibe die Spindel noch fort und wickelt den Riemen verkehrt auf, wobei das Querholz wieder in die Höhe steigt. Abermals herabgezogen bewirkt dieses Holz vermöge des Riemens nun einige Umdrehungen des Bohrers nach entgegengesetzter Richtung, worauf der Erfolg von Neuem die Aufwickelung des Riemens ist. So bewirkt von zwei schnell auf einander folgenden Zügen immer ein jeder die Umdrehung nach einer andern Richtung. Der Bohrer wirkt also auf ähnliche Weise wie ein Rollenbohrer, d. h. durch abwechselnde Drehung; allein, da die Spindel am obern Ende keine Stütze hat, so schwankt sie leicht und bewirkt dadurch, dass das gebohrte Loch nicht vollkommen rund ausfällt. Daher ist die Rennspindel nicht sehr allgemein im Gebrauch und taugt am wenigsten zu feiner und genauer Arbeit. — d) B o h r e r m i t v e r z a h n t e n R ä d e r n. Die Bohrspindel liegt drehbar in einem metallenen Griffe, den man an einem Knopfe mit der Hand hält oder gegen die Brust stützt. Ein konisches Zahnrad befindet sich an der Spindel, ein anderes,

Digitized by Google

welches mittelst einer Kurbel umgedreht wird und in jenes eingreift, an dem Griffe oder der Fassung des Werkzeugs. Die Drehung ist hierbei ununterbrochen nach einer Seite gerichtet; für die kleinsten Bohrer eignet sich die Vorrichtung nicht, weil dieselben nicht steif genug sind, um den angemessenen Druck auszuhalten; Löcher von $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll Durchmesser können aber sehr bequem hervorgebracht werden. — e) Brustleier (*vilebrequin, virebrequin,* f., *brace,* e.). Dieses Bohrwerkzeug besteht aus Eisen und hat im Wesentlichen die Gestalt eines C, bei welchem man sich an einem Ende die Bohrspitze, am andern einen drehbaren Knopf so angebracht denken muss, dass die Achsen beider in eine und dieselbe gerade Linie fallen. Der Knopf wird gegen die Brust gesetzt, und die Bohrspitze befindet sich demnach in horizontaler Lage, während man mit der Hand die mittlere Biegung des Werkzeugs anfasst und im Kreise herumbewegt. Die Drehung ist mässig schnell (30 bis 40 Umgänge in einer Minute) und findet ununterbrochen in einer Richtung Statt; der kraftvolle Druck, welcher mit der Brust ausgeübt wird, muss in der Wirkung das ersetzen, was die Langsamkeit der Bewegung mangeln lässt. So eignet sich, nach dem früher Gesagten, die Brustleier nur für Löcher von etwas bedeutender Grösse und ist neben den Rollenbohrern eins der allergewöhnlichsten Bohrinstrumente. Man umgibt den Theil der Brustleier, wo die Hand anfasst, mit einem lose aufgestreckten Rohre von Holz oder Eisenblech (*nille*), um eine Verletzung der Hand durch die Reibung zu verhindern. — f) Kurbel. Für solche Fälle, wo zum Bohren grosser Löcher der mit der Brust anzuwendende Druck nicht ausreicht, oder wo solche Löcher durchaus in senkrechter Richtung gebohrt werden müssen, setzt man ein der Leier im Wesentlichen ganz gleiches, nur stärker gebautes Werkzeug (die Kurbel, *fût,* f.) aufrecht unter eine sogenannte Bohrmaschine (ein Bohrgestell, *Potence,* f.) und dreht es langsam und kräftig mit bei-

Digitized by Google

den Händen, welche nun in horizontaler Ebene einen Kreis beschreiben. Die Bohrmaschine (ein hier fälschlich angewendeter Name) ist ein Gerüst von eisernen Stäben, welches über der Werkbank und dem Schraubstocke an der Wand des Arbeitszimmers angebracht wird und eine senkrechte Schraube enthält. Das untere Ende dieser letztern ist mit einer kegelförmigen Spitze versehen, welche in eine trichterartige Vertiefung am oberen Ende der Kurbel passt. Eine Linie, welche man sich von der Spitze hinab nach dem Mittelpunkte des Bohrers gezogen denkt, muss genau senkrecht seyn, bildet die Drehungsachse der Kurbel und bestimmt die Richtung des zu bohrenden Lochs. Damit man, wie hierzu nöthig ist, die Spitze der Schraube genau senkrecht über die für den Mittelpunkt des Loches vorgeschriebene Stelle bringen kann, lässt sich die Bohrmaschine in mehrfacher Richtung bewegen; man lässt einen an die Schraube gegebenen Oeltropfen von der Spitze derselben hinabfallen und sieht zu, ob derselbe richtig den angedeuteten Punkt auf der (im Schraubstocke befestigten) Arbeit trifft. Ist hernach die Kurbel aufgesetzt, so schraubt man, in dem Masse, wie der Bohrer in das Metall eindringt, die Schraube allmählich nieder, um stets den nöthigen Druck zu unterhalten. Eine Abweichung des Loches von der ihm vorgeschriebenen Richtung kann hierbei nicht stattfinden, da jedes Schwanken der Kurbel durch die Schraube verhindert wird; und hierin liegt ein offenbarer Vorzug der Kurbel vor der Brustleier. Man hat ausser der eben beschriebenen Wand-Bohrmaschine auch kleinere tragbare Bohrmaschinen, welche auf gleiche Weise gebraucht, aber an das Arbeitsstück selbst befestigt werden, wenn dieses der Art ist, dass es nicht transportirt werden kann. — g) Bohrer mit Wandeisen. Bohrer von ziemlich bedeutender Grösse (z. B. zum Ausbohren kleiner Pumpenstiefel und ähnlicher rohrartiger Körper) gestatten nur eine langsame Bewegung und könnten selbst mit der Kurbel nicht kraftvoll genug umgedreht

Digitized by Google

werden. Solche dreht man desshalb mittelst eines langen eisernen Querheftes (Windeisen, Wandeisen, *tourne-à-gauche,* f., *wrench,* e.), welches auf das obere viereckige Ende des Bohrers aufgesteckt und an seinen Enden mit beiden Händen gefasst wird. Auch hierbei geschieht die Drehung unveränderlich nach einer Richtung. Diese Methode eignet sich aber nicht zum Anfangen eines Loches in massivem Metalle, weil die Hände nicht den dazu nöthigen Druck hervorbringen können, sondern nur zur Erweiterung schon vorhandener Löcher mittelst eines grösern Bohrers. Letzterem gibt man am besten zwei fast senkrechte, nur wenig nach unten convergirende, etwas lange Schneiden oder im Mittelpunkte einen kurzen cylindrischen Zapfen, der in das vorgebohrte Loch passt, und, von diesem in entgegengesetzten Richtungen auslaufend, zwei horizontale (gegen die Achse des Bohrers rechtwinkelige) Schneiden (*mèche à téton*, f.). — h) Bohrer zum Gebrauch auf der Drehbank. Bei den Bohrern, welche auf der Drehbank gebraucht werden, findet immer nur eine Umdrehung nach einer einzigen Richtung Statt, und zwar entweder so, dass der Bohrer an der Drehbankspindel eingespannt, und die Arbeit ihm in gerader Richtung allmählich genähert wird; oder so, dass die Arbeit mit der Spindel umläuft, während der Bohrer keine Drehung erhält, sondern nur in der Richtuug seiner Achse vorgeschoben wird, um in das Metall einzudringen. Die erste Methode ist vorzüglich dann zweckmässig, wenn mehrere Löcher an verschiedenen Stellen der Arbeit gebohrt werden müssen; die zweite Art ist die natürlichste und gewöhnlichste für den Fall, dass ein einziges Loch, und zwar im Mittelpunkte (in der Umdrehungsachse) der Arbeit erzeugt werden soll. Uebrigens empfiehlt sich das Bohren auf der Drehbank durch die grosse dabei erreichbare Genauigkeit, durch die mögliche grosse Schnelligkeit der Umdrehung für kleine Löcher, endlich durch die Leichtigkeit, mit welcher eine bedeutende Kraft beim Bohren grosser

Digitized by Google

Löcher angewendet werden kann. Alle Arten von Bohrspitzen, die man in den vorgehend beschriebenen Bohrwerkzeugen mit einseitiger Umdrehung gebraucht, lassen sich auf der Drehbank anwenden; es gibt aber auch mehrere Arten, welche auschliesslich für die Drehbank bestimmt sind: so z. B. flache Bohrer mit einer kurzen Spitze im Mittelpunkte und zwei nach entgegengesetzten Richtungen davon ausgehenden Schneiden, welche rechtwinkelig gegen die Achse des Bohrers stehen (*mèche à mouche*, f.); halbrunde Bohrer (in der Gestalt eines durch die Achse zerschnittenen Cylinders) mit einer halbkegelförmigen Zuspitzung oder einer geradlinigen Schneide am Ende, etc. Zu bemerken ist, dass die auf der Drehbank gebrauchten Bohrer nicht durchaus einer in den Mittelpunkt des Lochs einzusetzenden Spitze bedürfen, weil wegen der unwandelbaren Drehung der Drehbankspindel ein Abweichen des Bohrers von der vorgeschriebenen Stelle und Richtung meist nicht so leicht zu befürchten ist, als bei Bohrinstrumenten, die man aus freier Hand gebraucht. — Bohrmaschinen. Das Bohren auf der Drehbank macht den Uebergang zu den Bohrmaschinen, unter welchen man mechanische Vorrichtungen zu verstehen hat, bei welchen die Umdrehung des Bohrers nicht mehr die unmittelbare Verrichtung der Hand oder eines sehr einfachen Mechanismus ist, sondern mit Hülfe einer mehr zusammengesetzten Einrichtung bewirkt wird. Man muss hier drei wesentlich verschiedene Fälle unterscheiden: 1) das Bohren kleiner oder mässig grosser Löcher von nicht bedeutender Tiefe in massiven Metallstücken; 2) das Bohren langer rohrartiger Höhlungen, welche nur an einem Ende offen sind (wie bei den Kanonen); 3) das Bohren langer rohrartiger Höhlungen, die an beiden Enden offen sind (wie bei den Cylindern für Pumpen, Feuerspritzen, Dampfmaschinen, Cylindergebläse, hydraulische Pressen). — Bohrmaschinen für kleine und nicht tiefe Löcher (*drilling engines*, e.) kommen mit verschiedener Einrichtung vor. Meist steht

Digitized by Google

dabei der Bohrer senkrecht (mit der Spitze nach unten) und wird durch Räderwerk oder durch eine Riemenscheibe mit angemessener Geschwindigkeit und Kraft umgedreht, zugleich aber mittelst eines beschwerten Hebels auf die Arbeit herabgedrückt, wenn man nicht umgekehrt die letztere allmählich erhebt, um das Eindringen des Bohrers zu bewirken. — Beim Bohren langer Höhlungen (wozu die Maschinen gewöhnlich durch Wasser- oder Dampfkraft bewegt werden) ist entweder die ganze Höhlung in einem massiven Metallstücke zu erzeugen (wie bei den Kanonen); oder es handelt sich blos darum, einen schon hohl (aus Messing oder Eisen) gegossenen Cylinder durch Bohrer innerlich glatt, richtig rund und durchaus gleich weit zu machen. Im ersten Falle ist die Arbeit ein wahres Bohren (*forer, forage,* f.), wenigstens in Bezug auf den Bohrer, welcher anfängt, worauf oft durch mehrere folgende, stufenweise grössere Bohrer die Höhlung erweitert wird. Im zweiten Falle stimmt die Arbeit (die man dann gewöhnlich ausbohren nennt), eigentlich in der Wesenheit mit derjenigen Operation überein, welche weiter unten vorkommen und Ausreiben genannt wird. — Bei den Kanonen vereinigen sich zwei Umstände, welche das Bohren derselben schwierig machen, nämlich: dass das Bohren aus dem Massiven angefangen werden muss, und dass die Höhlung nur an einem Ende offen seyn kann, folglich der Bohrer freistehend so lang seyn muss, als die Bohrung werden soll. Aus dem letztern Grunde insbesondere entsteht leicht ein Schwanken oder Zittern des Bohrers zum Nachtheile der Genauigkeit, welche doch gerade hier, hinsichtlich der Rundung und Gleichförmigkeit der Höhlung, so höchst wesentlich ist. Man kann daher wohl sagen, dass das völlig richtige Bohren der Kanonen zu den schwierigsten Aufgaben der technischen Mechanik gehört. Kanonenbohrmaschinen (*machines à forer les canons,* f.) sind von sehr verschiedenen Einrichtungen versucht und angewendet worden. Man kann sie

Digitized by Google

in horizontale und verticale unterscheiden nach der Lage des Bohrers und des Geschützes. Bei den horizontalen Bohrmaschinen (welchen jetzt wohl allgemein der Vorzug eingeräumt wird) liegt das Geschütz wagrecht, ist mit einer Wasserradwelle verbunden und dreht sich langsam um seine Achse; der Bohrer wird allmählich (durch Schrauben oder Zahnstange und Getriebe etc.) gegen dasselbe hingeschoben, ohne sich zu drehen. Von Zeit zu Zeit muss der Bohrer herausgezogen werden, damit man die abgeschnittenen Späne beseitigen kann. Die verticalen Maschinen sind von dreierlei Art: a) der nach aufwärts gerichtete Bohrer steht ganz unbeweglich, während die auf ihm ruhende Kanone sich um ihre Achse dreht und zugleich durch ihr eigenes Gewicht niedersinkt. b) Der Bohrer dreht sich, die Kanone sinkt während des Bohrens vertical herab, hat aber sonst keine Bewegung. c) Die Kanone dreht sich ohne Ortsveränderung, der Bohrer, der sich nicht dreht, wird allmählich (durch ein Gewicht oder durch Verzahnung) gehoben. Die verticalen Bohrmaschinen gewähren den Vortheil, dass die Bohrspäne von selbst aus der Bohrung fallen; sie sind aber unbequem aufzustellen und durch die grosse Höhe des Gestells, welches sie erfordern, nachtheiligen Erzitterungen ausgesetzt. Die Flintenbohrmaschine gehört zu denjenigen Bohrmaschinen, welche eine schon vorhandene cylindrische Höhlung auszuarbeiten haben. Bei ihr liegt der Bohrer horizontal und wird von der bewegenden Kraft umgedreht, während der auszubohrende Lauf, welcher auf einem Schieber befestigt ist, durch den Druck eines Hebels gegen den Bohrer in gerader Linie hinbewegt wird. Pumpenstiefel, Cylinder zu Dampfmaschinen und dergl. bohrt man allgemein auf horizontalen Maschinen (Cylinderbohrmaschinen, *machines à aléser*, f., *boring-machines*, e.), und zwar so, dass sie ganz unbeweglich liegen. Die Bohrspindel oder Bohrstange, welche in der Achse des hohlen und beiderseits offenen Cylinders

Digitized by Google

durchgeht, ist ausserhalb desselben an beiden Enden durch Lager unterstützt und dreht sich um ihre Achse. Auf ihr befindet sich der Bohrkopf (*Porte-burin*), eine gusseiserne Scheibe, auf deren Rand einige messerartige Schneiden eingekeilt sind. Entweder diesem Kopfe allein oder ihm sammt der Bohrstange wird während der Umdrehung zugleich eine sehr langsam fortschreitende Bewegung nach der Länge des Cylinders ertheilt, wozu irgend ein Mechanismus (z. B. eine Schraube, eine Zahnstange) angebracht ist. Wenn der Bohrkopf den Weg von einem Ende des Cylinders zum andern zurückgelegt hat, stellt man die Schneiden so, dass sie ein wenig mehr über den Umkreis des Bohrkopfes vorragen, und wiederholt die Operation. Die Geschwindigkeit der Umdrehung des Bohrers darf nicht zu gross seyn, damit die Schneiden sich nicht zu sehr erhitzen, wodurch sie ihre Härte einbüssen würden. Man kann der Erfahrung zufolge als Regel annehmen, dass die Geschwindigkeit der Schneiden beim Bohren gusseiserner Cylinder etwa 6 Fuss in der Minute betragen darf, wonach für jeden Durchmesser des Cylinders die Umdrehungszeit leicht berechnet werden kann. Wenn ein starker Span genommen wird, so muss die Umdrehung langsamer seyn. Die Fortrückung des Bohrers während einer Umdrehung kann $^1/_2$ Linie bis 1 Linie betragen. Zum Ausbohren kleiner Cylinder kann jede hinlänglich grosse und starke Drehbank vorgerichtet werden, indem man sie, durch Zugabe einiger Theile, einer Bohrmaschine ähnlich macht. — Karmarsch, mechan. Technologie, I, 252. — Ders. in Prechtls Encykl., II, Art. Bohrer, Bohrmaschine. — Hartmann, Handb. des Maschinen- und Fabrikenwesens, II. I, 441. — Kanonenbohrmaschinen: Hartmann, Handb. der Metallgiesserei etc., Weimar 1840, S. 495 etc.

Bohrfäustel, s. Häuerarbeiten.

Bohrgestänge, s. Erdbohrer.

Bohrkrätzer, —loch, —löffel, s. Häuerarbeiten.

Bohrmaschine, s. Bohrer.

Digitized by Google

Bohrmuscheln, s. Pholaditen.

Bohrpost, —stampfer, —stange, —stücke, —zeug, s. Häuerarbeiten.

Bol, lemnische Erde; Sphragid; Bole. Derb. Farbe gelblichgrau ins Gelbe, Rothe und Braune. Strich glänzend, das Pulver weiss; matt; undurchsichtig, selten an den Kanten schwach durchscheinend. Bruch muschlig, fett anzufühlen; entwickelt beim Anhauchen Thongeruch; hängt an der Zunge. H. = 2. G. = 2,05. Im Wasser in Stücke zerspringend. Bstdth. nach Wackenroder: 41,26 Kiesel, 21,08 Thon, 1,39 Talk, 0,38 Kalk, 12,08 Eisenoxyd, 0,13 Kali, 24,57 Wasser. — Findet sich hauptsächlich an den Contactspunkten des Basaltes mit andern Gesteinen: am Säsebühl bei Dransfeld im Hannöverschen, am Cap Prudelles unweit Clermont, bei Laubach im Vogelsgebirge etc. — Er wird hin und wieder, z. B. in der Türkei und in Spanien, zu Pfeifenköpfen und Geschirren verarbeitet. Die sogenannte *Terra sigillata* der Alten gehört hierher.

Boleostichus, | s. Fucoides.
Boletus, |

Bologneserspath, s. Schwerspath.

Boltonit (*Shepard, Treatise on Mineralogie,* Newhaven 1835, I, 78), Mineral, derb, vollkommen theilbar nach einer und unvollkommen nach zwei andern, schief gegen die erste geneigten Richtungen; grobkörnige Zusammensetzung, Bruch uneben; H. = 5; G. = 2,8 bis 2,9; gelblichgrau, wachsgelb; durchscheinend. V. d. L. unschmelzbar. Soll mit Thomson's *Bisilicate of Magnesia* identisch seyn, welches aus 56,64 Kiesel, 36,52 Talk, 6,07 Thon und 2,46 Eisenoxydul besteht. Findet sich in weissem Kalkstein bei Bolton u. a. O. in Massachusetts.

Bolzen und Bolzenschrot, s. Zimmerung.

Bomben, vulcanische, s. Lava.

Bombylius, | s. Insecten, versteinerte.
Bombyx, |

Bonifaciuspfennige, s. Crinoideen.

Bonsdorfit, s. Dichroit.

Bor, Bore, Boron (B), nicht metallischer Grundstoff, welcher als grünlichbraunes Pulver erscheint, das, unter Luftabschluss geglüht, nur zusammenbackt, ohne zu schmelzen, beim Luftzutritt aber erhitzt unter Funkensprühen zu Borsäure verbrennt. Wird durch Erhitzen eines Gemenges von Fluorborkalium mit Kalium und Ausziehen des gebildeten Fluorkaliums mit Wasser dargestellt. Die einzige Verbindung des Bors mit Sauerstoff ist die Borsäure, ein farbloses, durchsichtiges, in der Glühhitze schmelzbares, aber feuerbeständiges Glas, das durch Wasseraufnahme an der Luft trübe wird und endlich zerfällt. Löst sich in 33 Gewichtstheilen Wasser auf und gibt mit demselben ein in glänzenden Schuppen krystallisirendes Hydrat mit 43,6 Proc. Wasser. Sie löst sich auch im Alkohol, lässt sich mit den Dämpfen desselben verflüchtigen und färbt seine Flamme grün. Hat nur einen unbedeutenden Geschmack, röthet indessen Lackmus, bräunt Curcuma (was sonst nur eine Eigenschaft der Basen ist) und verbindet sich mit den Basen meist zu sauren Salzen. In der Glühhitze treibt sie wegen ihrer Feuerbeständigkeit selbst die stärksten Säuren aus, wesshalb sie auch zu Löthrohrproben gebraucht wird. Ihr Sättigungsverhältniss ist = 1 : 3. Im Toscanischen unweit Siena kommt die Borsäure, begleitet von Schwefelwasserstoffgas, in kleinen Schlammtümpeln vor, welche von heissen, aus der Erde dringenden Wasserdämpfen gespeist werden, die die Borsäure (s. d.) mit sich führen. Durch Auslaugen des Schlammes gewinnt man eine ansehnliche Menge Borsäure, die man zur Darstellung des künstlichen Borax benutzt. — Schubarth, I, 244.

Borax; prismatisches Boraxsalz, M.; Tinkal, Hsm.; boraxsaures Natron, L.; natronischer Tinkal, Br.; Prismatic Boraxsalt, Hd.; Borate of Soda, Ph.; Soude boratée, Hy.; Borax, Bd. — Kstllsst. zwei- und eingliedrig. Die künstlichen Krystalle sind verticale Prismen [a : b : ∞c] = 87° 0′ mit der Quer-

Digitized by Google

und der Längsfläche; in der Endigung ist die Basis [∞a' : ∞b : c], welche zu dem rhomb. Prisma unter 73° 25' geneigt ist, herrschend, und an der vordern Seite erscheinen zwei schiefe rhombische Prismen [a : b : c] = 122° 33' und [a : b : 2c] = 96° 40'; zuweilen bestehen die Combinationen auch nur aus [a : b ∞c], [a : ∞b : ∞c] und aus [∞a' : ∞b : c]. Oberfl. des verticalen und der schiefen Prismas horizontal gestreift, der übrigen Flächen glatt. Thlbkt. nach der Querfläche vollkommen; weniger deutlich nach dem verticalen Prisma. Bruch muschlig. Etwas spröde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 1,5 bis 1,7. Farblos, weiss ins Graue und Grüne. Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack, süsslich alkalisch und herbe. Bstdthle. Borsäure 36,52, Natron 16,37, Wasser 47,11 = Na O. 2 BO_3. — V. d. L. blähet er sich auf, wird weiss und schmilzt leicht zu einem klaren farblosen Glase. Wird dieses mit Schwefelsäure befeuchtet, so ertheilt es der Flamme eine grüne Farbe. Im Kolben gibt er viel Wasser. In Wasser ist er auflöslich. Die Auflösung reagirt alkalisch und gibt mit Schwefelsäure ein Präcipitat von weissen, glänzenden Schuppen oder federartigen Krystallen. Mit Schwefelsäure übergossen, und dazu nach einiger Zeit Alkohol gesetzt, brennt er mit grüner Flamme. — Findet sich in Persien und Thibet in der Dammerde, an einigen Seen und auf dem Boden derselben, ist auch im Wasser einiger Quellen aufgelöst enthalten. In Potosi und auf Ceylon kommt er auch vor und wird zur Bereitung des künstlichen Boraxes (s. Bor) angewendet.

Boraxsalz, prismatisches (M.), syn. mit Borax.

Boraxsäure, s. Bor und Borsäure.

Borazit, tetraedrischer Borazit, M.; tetraedrischer Schoel, Br.; Boracite, Ph. und Bd.; Tetrahedral Borazite, Hd. Krstllsst. geneigtflächig hemiedrisch regulär. Die beobachteten gewöhnlichern einfachen Gestalten und Combinationen sind: 1) das Hexaeder (selten, am Segeberge); 2) das rechte Tetraeder

(herrschend) und das Hexaeder; 3) das rechte Tetraeder (herrschend), das Hexaeder und das Dodekaeder; 4) das Hexaeder (herrschend), das rechte und das linke Tetraeder (jenes herrschend) und das Dodekaeder. Ausserdem finden sich noch mehrere andere und verwickeltere Combin. Thlbkt. spurenweis in der Richtung der Oktaederflächen. Bruch muschlig bis uneben. Oberfläche glatt und glänzend; die Tetraeder zuweilen etwas rauh. Spröde. H. = 7,0. G. = 2,9 bis 3,0. Farblos, graulich, gelblich, grünlich gefärbt. Glas- bis Diamantglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Doppelte Strahlenbrechung durch die Tetraederflächen, wesshalb der Borazit in optischer Beziehung eine merkwürdige Ausnahme von den regulären Gestalten macht, indem dieselben sonst keine doppelte Strahlenbrechung zeigen. Durch Erwärmung polarisch elektrisch in der Richtung der auf den Tetraederflächen senkrecht stehenden Axen. Bstdthl. nach Stromeyer: 33,0 Talk, 67,0 Borsäure; nach Arfvedson: 30,3 Talk, 69,7 Bor = 2 Mg O. B O_3. V. d. L. schmilzt er mit Schäumen und grosse Blasen entwickelnd zu einer auf der Oberfläche krystallinischen Perle, die anfangs gelblich ist, nach dem Erkalten aber weiss und durchscheinend wird. Die Flamme wird schön grün gefärbt. Das Pulver ist in Salz- und Salpetersäure ziemlich leicht und vollkommen auflöslich. Dampft man die Auflösung zur Trockne ein und behandelt den Rückstand mit Alkohol, so brennt derselbe mit grüner Flamme. — Findet sich in ringsum ausgebildeten Krystallen in den Gipsfelsen bei Lüneburg (Kalkberg und Schildstein) und des Segeberges im Holsteinischen, am Schildsteine mit Anhydrit und Steinsalz.

Borden, s. Salz (Siederei).

Bornia, s. Najaden.

Borsäure, Sassolin, Hn.; prismatische Boraxsäure, M.; Boraxsäure, L.; Acide boracique, Hy.; Prismatic Boracic-Acid, Hd. Kstllsst. ein- und einachsig. Schuppen und Blättchen, so wie Fasern, die

Digitized by Google

zu krustenartigen oder stalaktitischen Aggregaten verbunden sind. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 1,48. Farblos, meist gelblich gefärbt. Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack schwach säuerlich und bitter. Fühlt sich etwas fettig an. — Bstdthl. Borsäure 56,37, Wasser 43,63 = $B\ O_3 +$ 3 H_2 O. V. d. L. im Platindraht leicht und mit Aufschäumen schmelzend zu einem ungefärbten blasigen Glase. Die Flamme wird dabei grün gefärbt. Im Kolben Wasser gebend. In Wasser und Weingeist auflöslich. Findet sich aufgelöst im Wasser der Lagunen von Sasso bei Siena, deren Boden aus mergeligem Kalkstein besteht und Schwefelwasserstoffgas entwickelt; eben so im heissen Wasser des Cerchiago und in den heissen Quellen der liparischen Insel Vulcano, fest am Rande und auf dem Boden jener Lagunen. Wird zur Boraxbereitung angewendet.

Bos, s. Wiederkäuer, fossile.

Böse Wetter, s. Wetter.

Bothrodendron, s. Lycopodites.

Botryogen, hemiprismatisches Botryogensalz, M.: rother Eisenvitriol, L.; siderisches Botryogen, Br.; Néoplase, Bd.; Botryogene, Ph. Name entlehnt von dem griech. *botrys,* Traube, wegen seines traubenartigen Vorkommens. Krstlls. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind niedrige verticale Prismen [a : b : ∞c] = 119° 56′ mit einem zweiten vert. Pr. [2 a : b : ∞c] = 81° 44′, mit der Längsfläche [∞a : b : ∞c], in der Endigung mit der Basis [∞a : ∞b : c], zu [a : b : ∞c] unter 113° 37′ geneigt; ferner mit dem schiefen basischen Prisma [∞a : 2 b : c] = 141° 0′, endlich mit einer nur klein erscheinenden hintern Schiefendfläche und einem hintern schiefen Prisma. Die verticalen Flächen vertical gestreift, die übrigen Flächen glatt. Thlbkt. [a : b : ∞c] ziemlich deutlich; [2 a : b : ∞c] Spuren. Bruch muschlig. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 2,039. Milde. Farbe, hyacinthroth bis gelblichbraun. Strich ockergelb. Glasglanz. Durchscheinend. Geschmack schwächer als der des

Digitized by Google

Eisenvitriols. Bstdthl. nach Berzelius: 6,77 schwefels. Eisenoxydul, 35,85 schwefels. Eisenoxyd, 26,88 schw. Talk, 2,22 schw. Kalk, 28,28 Wasser und Verlust. Formel = $3 FeO . 2 SO_3 + 3 (Fe_2 O_3 . 2 SO_3) + 36 H_2 O$; als fremdartige Beimischungen $MgO . SO_3$ und $CaO . SO_3$. V. d. L. blähet er sich auf, gibt im Kolben Wasser und entwickelt beim Glühen schweflichte Säure. Das Geglühete verhält sich zu den Flössen wie Eisenoxyd. In kochendem Wasser ist er mit Ausscheidung eines gelben Ockers auflöslich und verhält sich übrigens wie Eisenvitriol. Findet sich in kleinen Krystallen, nierförmig und ausgezeichnet traubig von stänglicher Zusammensetzung, auch derb von kleinkörn. bis verschwindender Zusammensetzung mit Schwefelkiesen (durch deren Zerstörung er entstanden zu seyn scheint), zu Fahlun in Schweden.

Botryogen-Salz, hemiprismatisches (M.), syn. mit Betryogen.

Botryolith, s. Datholith.

Boulangerit, Mineral, derb, unvollkommen und verworren fasrig, wie mancher Graubraunstein; Farbe schwärzlich bleigrau, durch den Strich sich verdunkelnd; seidenartiger Metallglanz; undurchsichtig; wenig spröde. H. = 3. G. = 5,6 bis 5,9. Bstdthl. 57,78 Blei, 24,13 Antimon, 18,09 Schwefel. Formel: $3 PbS . Sb_2 S_3$. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht mit Aufwallen unter Verbreitung vom Schwefelgeruch. Die Kohle beschlägt dabei mit Antimon- und Bleioxyd, während ein Theil des Bleies sich reducirt. Findet sich mit Grauantimonerz zu Nertschinsk in Siberien, in der Silbergrube Alkavari in Lulea Lappmark, zu Molières in Frankreich und zu Oberlahr in der Grafsch. Sayn-Altenkirchen am Rhein. Er gehört mit dem Federerz, Plagionit, Jamesonit und Zinkenit zu einer Reihe natürl. Schwefelsalze des Antimons und Bleies. (Poggend., Bd. 41, S. 216. Bd. 36, S. 484. Bd. 46, S. 281. Bd. 47, S. 493). Breithaupt's Plumbostib (Erdmann, 2. R. X. 442) und vermuthlich auch dessen Embrithit sind dasselbe Mineral.

Digitized by Google

Bournonit, syn. mit Antimonbleierz.

Brachiopoden (von *brachium*, Arm, und *pus*, Fuss, d. h. armfussig), eine Molluskenclasse, deren Muscheln zwei zusammenschliesende Schalen, wie die Muscheln, mit einem Schlosse und mehreren Muskeleindrücken besitzen; aber das Thier hat statt eines Fusses zwei fleischige, dicht und lang gefranste Arme, die es aus der Muschel auszustrecken und in dieselbe einzuziehen vermag. Sie sind an eigene, frei schwebende, knochenartige, dünne Gestelle im Innern der Muschel befestigt. Mittelst einer Sehne oder eines Muskels, welcher aus einer Vertiefung der obern Schale heraustritt, heften sie sich an fremde Körper an; einige setzen sich auch mit ihrer untern Klappe unmittelbar auf anderen Gegenständen fest. Sie leben alle im Meere, gewöhnlich in grosser Menge beisammen. Die versteinerten Brachiopoden finden sich ebenfalls in Seewasser-Gebilden und meistens in grosser Anzahl beisammen. Man unterscheidet die Gattungen *Lingula*, *Terebratula*, *Delthyris*, *Calciola*, *Leptaena*, *Orbicula* und *Crania* (s. d. Art.).

Brachyphyllum, s. Dikotyledonen, fossile.

Brachyuriten, s. Crustaceen.

Bradfordkalk, —mergel, —oolith, s. Juraformation.

Bradypoda und Bradypus, s. Faulthiere.

Branchiopoda, s. Crustaceen.

Brand, Grubenbrand, s. Grubenbaue.

Branderz, s. Quecksilber.

Brandmauer, s. Ofen (Schachtofen).

Brandschiefer, s. Kohlenschiefer.

Brandsilber, s. Blei (Treibarbeit).

Brandstaub, s. Häuerarbeiten (Feuersetzen).

Braten des Roheisens, Bratfrischschmiede, —herd, —ofen, s. Eisen (Frischprocess).

Braunbeitzen, s. Bruniren.

Braunbleierz, s. Buntbleierz.

Brauneisenstein; prismatisches, prismatoïdisches und untheilbares Habronemerz, M.; Brauneisen-

Digitized by Google

erz, N. und Br.; Eisenoxydhydrat, L.; Fer oxydé, z. Th., Hy.; Limonite, Bd.; Prismatic Iron Ore, Hd.; Hydrous Oxyde of Iron, Gothite, Stilpnosiderite, Ph. Krstllsst. ein- und einachsig. Krystalle sind bis jetzt nur in feinen Nadeln und Lamellen beobachtet; die deutlichen Krystalle aus der Gegend von Bristol in England und aus Cornwall sind verticale Prismen [a : b : ∞c] = 85° 7′ und [a : 2b : c] = 49° 20′, die Längsfläche [∞a : b : ∞c], in der Endigung [a : b : c] herrschend, und [∞a : b : c]. Die Oberfl. der verticalen Flächen vertical gestreift. Thlbkt. nach der Längsfläche vollkommen. Bruch unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 3,6 bis 4,2. Farbe gelblichbraun bis ockergelb einerseits, bis haar-, nelken-, schwärzlichbraun andererseits. Strich gelblichbraun. Auf den Krystallflächen Diamantglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Bstdth. der reinsten Abänderung von nierförmiger Gestalt und stänglicher Zusammensetzung (sogen. brauner Glaskopf): 81,3 Eisenoxyd, 13,7 Wasser. Formel: $2\ Fe_2\ O_3 .\ 3\ H_2\ O$. Die meisten untersuchten Varietäten enthalten nebst dem Manganoxyd und Kiesel von jedem bis zu 2 Proc. V. d. L. schwarz und dem Magnete folgsam werdend; bei heftigem Feuer an den Kanten schmelzbar (5,6 bis 6). In der Glasröhre gibt er Wasser und hinterlässt Eisenoxyd. — Man unterscheidet folgende Varietäten: 1) Krystallisirte Var. Rubinglimmer (Göthit, Pyrosiderit); so heissen die lamellaren und nadelförmigen Krystalle, welche meist zu Drusen und aufgewachsenen Gruppen verbunden sind. Auf Eisenerzgängen mit den folgenden Var.: Eisenzeche bei Eiserfeld und Hollerterzug auf dem Westerwalde, Rosenau in Ungarn, Insel Volkostroff. 2) Schuppigfasrige Aggregate. Lepidokrokit; kuglige, nierförmige, traubige, stalaktitische Gestalten von schuppigfasrigem Bruche; Eiserfeld und Hollerterzug, Bieber bei Hanau, Iberg und Clausthal am Harz. 3) Fasrige Aggregate. Brauner Glaskopf;

Digitized by Google

haarförmige Individuen in büschelförmiger, selten lockerer, meist compacter Zusammensetzung: daher halbkuglige, traubige, nierförmige, stalaktitische Gestalten, auch derb, so wie in Pseudomorphosen nach Fluss- und Kalkspath; divergirend fasriger, seidenglänzender Bruch. Auf Gängen im ältern Gebirge, häufiger auf liegenden Stöcken im Flötzkalk, mit Spatheisenstein, Baryt, Arragonit etc. zu Schneeberg und Geyer im Erzgebirge, Kamsdorf in Saalfeld in Thüringen, Smalkalden und Bieber in Kurhessen, Amberg in Baiern, Iberg am Harz, Eisenerz in Steiermark, Hüttenberg in Kärnthen, Cornwall, Schottland, Spanien (besonders schön zu Guipuscoa und Bilbao), die locker haarförmigen Aggregate von Przibram und Hüttenberg. 4) Dichte Aggregate; derb, eingesprengt und in Pseudomorphosen nach Schwefelkies, Spatheisenstein, Kalk- und Flussspath; Bruch eben bis uneben, selten muschlig, schimmernd bis matt. Sehr verbreitet mit den vorigen Varietäten. Die Pseudomorphosen ausgezeichnet zu Beresask, Minden, Helgoland und zu Saska im Bannat. — Hierher gehört auch der Stilpnosiderit (Pecheisenstein), der stark glänzend ist, bräunlichschwarze Farbe, gelblichbraunen Strich, muschligen Bruch und 3,7 spec. Gew. hat und als opalartige Bildung zu Scheibing, Ehrenfriedersdorf, Kaschau und Zschopau in Sachsen etc. vorkommt. 5) Erdige Aggregate. Derb und eingesprengt, von groberdigem mattem Bruche und gelblichbrauner Farbe, mit den vorigen Varietäten. — An die erdigen Aggregate schliessen sich alle Thoneisensteine mit gelbem und braunem Strich an. H. = 2,5 bis 4,0. G. = 3,0 bis 3,5. Man unterscheidet a) schaligen Thoneisenstein (Eisenniere); kuglige, nierförmige, knollige Massen von gebogen schaligen Ablösungen, gelblichbrauner bis ockergelber Farbe und mattem, erdigem Bruche; in Lehm- und Thonlagern zum Theil mit Versteinerungen; Bilin und Teplitz, Tarnowitz, Siena. b) Bohnerz; sphäroïdische Körner, mit oder ohne concentrisch

Digitized by Google

schaligen Ablösungen, gelblichbrauner Farbe, feinerdigem, mattem oder schimmerndem Bruche. In Stöcken, Butzenwerken und Lagern in Sandstein und Flötzkalk; Wasseralfingen und Aalen in Würtemberg, Eichstädt in Baiern, Böhmen, Lausitz, Aarau, Elsass etc. Anhang. Grüneisenstein; kuglige, traubige, nierförmige Gestalten von strahliger und fasriger Zusammensetzung; derb, eingesprengt, erdig als Ueberzug. Bruch uneben; H. = 3,0. G. = 3,4 bis 3,5; seidenglänzend: schwärzlichgrün, ins Schwarze und Leberbraune, lauch-, oliven-, zeisiggrün ins Gelbe. Strich gelblichgrau. Besteht nach Karsten aus 63,45 Eisenoxyd, 27,71 Phosphorsäure und 8,56 Wasser. Findet sich mit Brauneisenstein auf dem Hollerterzuge im Saynschen, im Siegenschen, zu Schneeberg und Johann-Georgenstadt, Bieber in Hessen etc. Der Raseneisenstein in seinen drei Abänderungen als Wiesen-, Morast- und Sumpferz ist ein sich noch täglich bildendes Erzeugniss. Er findet sich in derben, nicht selten durchlöcherten Massen, auch in erdigen, mehr und weniger verbundenen Theilen; ist bräunlichschwarz ins Gelbe; wachsglänzend; hat muschligen Bruch. Er besteht hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat und aus Eisenoxyd, mechanisch oder innig gemengt mit Thon, Sand, Manganoxyd und dessen Hydrat, mit phosphorsaurem Eisenoxyd und phosphorsaurem Kalk; der Phosphorsäuregehalt beträgt 1 bis 4 Procent. Er bildet zum Theil weit erstreckte Lagen und gehört den neuesten Formationen an. In den grossen Niederungen der Lausitz, Niederschlesiens, Niedersachsens, Meklenburgs, Pommerns, Preussens, Polens und Lithauens. Die verschiedenen Var. der Gattung Brauneisenstein bilden sehr gute und mehr oder minder reiche Eisenerze (s. Eisen).

Braunerz: 1) in Brauneisenstein umgeänderter Spatheisenstein; 2) ein im Rammelsberge vorkommendes inniges Gemenge von brauner Blende, Schwefelkies, Kupferkies und Bleiglanz.

Digitized by Google

Braunit, s. Hartmanganerz.

Braunkohle; harzige Steinkohle, z. Th., M.; Lignit, Gagat, Lignite, Bois altérés, Brown Coal. — Nicht krystallinische, ihren vegetabilischen Ursprung unverkennbar beurkundende Substanz. Textur theils holzartig, theils dicht, theils erdig, theils endlich filzartig verschlungene und verwebte Pflanzenstengel und Blätter. Bruch muschelig bis erdig; milde bis spröde. H. = 1 bis 2,5, oft zerreiblich. G. = 1 bis 1,4; pechschwarz, schwärzlich, gelbbraun; Fettglanz auf dem muscheligen Bruche, undurchsichtig. Bstdtth. nach Karsten: 54,97 bis 77, 10 Kohlenstoff, 19, 35 bis 26, 47 Sauerstoff, 2,55 bis 4,31 Wasserstoff und 1,00 bis 14,25 Erden. Die Bestandtheile zeigen sich also in sehr schwankenden Verhältnissen, jenachdem die Zersetzung der Pflanzenfasern mehr oder weniger vorwärts geschritten ist. Unter Entwicklung eines brenzlich stinkenden Rauches mit Hinterlassung eines grösseren oder geringeren aschenartigen Rückstandes verbrennend. Im Kolben, wohl ausgetrocknet, mit getrocknetem Schwefelpulver geglüht, Schwefelwasserstoffgas entwickelnd. Verhält sich zu den Säuren im Allgemeinen wie Steinkohle. Gibt durch Digestion mit Aetzkali eine braune Flüssigkeit, ohne sich jedoch gänzlich aufzulösen (diess Verhalten theilen nur wenig Steinkohlen mit der Braunkohle); die Solution präcipitirt durch Salzsäure eine schwarze Substanz (Ulmia). Die wichtigsten Varietäten der Braunkohle sind: 1) Holzartige Braunkohle (fossiles oder bituminöses Holz, Lignit); deutliche Holzgestalt und Holztextur, fasriger, schimmernder Längen- und muschliger, wenig glänzender Querbruch, holzbraun; 2) gemeine Braunkohle; Spuren der Holzgestalt und Textur, muschliger, wenig glänzender Bruch, schwärzlich braun bis pechschwarz. 3) Gagat; derb, vollkommen muschliger, stark glänzender Bruch, pech- bis sammtschwarz. 4) Erdige Braunkohle; derb, in staubartigen, schwach zusammengebackenen, matten, schwärzlichbraunen Theilen. 5) Papierkohle, Aggre-

Digitized by Google

gate papierdünner Lagen. 6) Dysodil oder Stinkkohle, besteht aus elastisch biegsamen Scheiben, welche beim Verbrennen einen unangenehmen Geruch entwickeln. Hr. Karsten bemerkt in seiner trefflichen Arbeit über die kohligen Substanzen des Mineralreiches, in seinem Archiv, 1 Reihe, Bd. 12, S. 5 etc. über die Braunkohle Folgendes: Der Uebergang aus Holz in bituminöses oder richtiger in fossiles Holz ist so deutlich, dass es oft scheint, als könne man mit Zuverlässigkeit die Art des Holzes bestimmen, welches zur Entstehung des letztern Veranlassung gab. Je mehr aber die Veränderung der Pflanzenfasern vorschreitet, desto undeutlicher und schwieriger zu erkennen werden die Uebergänge. Das unter dem Namen Surturbrand bekannte fossile Holz von Island erscheint kaum mehr als solches, sondern als Braunkohle, und die letztere lässt sich von der wirklichen Steinkohle oft nur durch ihre Umgebung mit weniger vollkommen veränderter Braunkohle unterscheiden. Wie unmerklich aber auch die Unterschiede zwischen Steinkohle und Braunkohle da seyn mögen, wo die scheinbaren Uebergänge das Erkennen erschweren, so wenig hat die Natur die Grenzen zwischen beiden Bildungen überschritten. Noch nie ist Braunkohle in einer Ablagerung von Steinkohlen, oder wirkliche Steinkohle in einem Braunkohlenlager gefunden worden (denn die sogenannte Stangenkohle, welche in allen mineralogischen Werken als Steinkohle aufgeführt worden, ist nur eine durch Basalt veränderte Braunkohle, eine Art von natürlichen Koaks). Die Uebergänge aus der Steinkohle in den Anthracit sind aber nicht weniger unmerklich, jedoch auch hier nur Annäherungen, und die Natur hat auch hier die Grenze nicht überschritten, durch welche sie die verschiedenen Perioden und die Eigenthümlichkeiten des Gebildeten bezeichnete. Der wirkliche Anthracit ist, so wie der Graphit, eine sehr selten vorkommende Bildung, und schwerlich dürfte es gelingen, das Vorkom-

Digitized by Google

men eines dieser Körper in einem Steinkohlenflötze nachzuweisen. Doch kann diess nicht Anlass geben, der Vermuthung, dass auch Anthracit und Graphit ihre Entstehung der Pflanzenfaser verdanken, jede Wahrscheinlichkeit abzusprechen. Sollte aber der chemische Process bei Substanzen, die einer solchen Mischungsveränderung unterlagen, wie die Pflanzenfaser bei ihrem Uebergange in Braun- und Steinkohle, nicht alle Augenblicke durch Umstände mancher Art haben gestört werden können? Geologische Verhältnisse der Braunkohlen. Dem Subapenninen- und Tegelgebilde, so wie dem mittlern oder tiefern Theil der Molasse gehören Braunkohlen-Ablagerungen an, die — von unbestimmter Ausdehnung, oft blose Nester — im Allgemeinen die Merkmale solcher Gebilde tragend, aus dicht zusammengepressten, bräunlichschwarzen Holzstücken und aus Pflanzenstengeln u. s. w. bestehen, welche in dünnen Schichten ablösbar sind. Organische Ueberbleibsel. Zu den für die Alters-Verhältnisse dieser Braunkohlen bezeichnenden Merkmalen gehören besonders fossile Gebeine von Säugethieren, Zähne und Knochen von Mastodon, Rhinoceros, Castor, Anthracotherium. Ferner Reste von Mollusken, namentlich *Melania Escheri*, *Cyclas palustris* und *Unio ovatus*, und gewisse pflanzliche Ueberbleibsel. Thonige und mergelige Lagen begleiten diese Braunkohlen, hin und wieder auch ein an Bitumen sehr reicher Süsswasserkalk. Seltner tritt Fasergips auf, die Mergel adernweise durchziehend oder in Lagen, die sich meist bald auskeilen. Verbreitung. Käpfnach im Canton Zürich, Lausanne, Vevay u. s. w.; Fuss der Schwamberger Alpen, südwestwärts Grätz in Steyermark (nach Ancker); Lobsanne im Elsass (hier erscheinen die Sandlagen, welche das Gebilde begleiten, von Bergöl oder von Bergtheer zusammengebacken); Cadibona im Genuesischen. In vielen Gegenden machen Braunkohlengebilde die jüngste Erddecke aus und zeigen sich frei von jeder Ueberlage-

Digitized by Google

rung oder werden von gewissen kalkigen, sandigen und lehmigen Schichten bedeckt. Sie gehören theils der Subapenninen-, theils der Tegelformation an. Basaltische und Dolerit- oder Anamesit-Gänge durchsetzen oft die Braunkohlen; auch findet man jene vulcanischen Massen lagerartig zwischen den Braunkohlen oder als obere Bedeckung derselben. Das Braunkohlen-Gebirge des Westerwaldes ruht auf Basalt; nur an der nordwestlichen Seite hat man, unmittelbar unterhalb der Braunkohlen, Grauwacke angebohrt. Durch Emporhebungen basaltischer Massen sind die Grenzen der Braunkohlen-Niederlagen vielfach bestimmt worden. Die Thonschichten, jene Ablagerungen begleitend, bestehen nicht selten aus einem Wacke ähnlichen Gebilde, gleichsam als ob umgeänderte oder nicht vollkommen ausgebildete basaltische Massen sich über die Braunkohlenflötze ergossen hätten. In der Nähe basaltischer Gebilde lassen die Braunkohlen mehr oder weniger auffallende Aenderungen wahrnehmen. Die Braunkohlen erscheinen entweder in blosen Spuren verkohlter Stämme, Zweige oder Blätter von vollkommen vegetabilischer Textur und unter der Gestalt, welche die begrabenen Bäume hatten; oder sie bilden schichtenartig abgetheilte Lagen. Braunkohlen entstanden aus Haufwerken von Bäumen, welche durch Ueberschwemmungen mit Lagen von Thon, Sand u. s. w. bedeckt wurden. In gewissen Gebirgen, so u. a. im Westerwalde, weiset das seltne Vorkommen von Blättern, Samen, Früchten und Wurzelfasern darauf hin, dass das Material zu den Kohlenflötzen herbeigeschwemmt worden. Auch vermisst man hier die aufrecht stehenden Baumstämme. Die Holztheile dürften unter dem Drucke des aufliegenden Materials gewisse Grade vegetabilischer Gährung erlitten haben; sie erfuhren weniger oder mehr bedeutende Aenderungen, wurden verkohlt u. s. w. Die verschiedenen Braunkohlenarten werden meist mit einander und ungefähr unter denselben Lagerungs-Verhältnissen getroffen;

Digitized by Google

ihre Flötze sind nach den Oertlichkeiten verschieden, was Zahl und Mächtigkeit betrifft. Zum grösten Theile bestehen dieselben nicht selten aus bituminösem Holze, von welchem oft nur ein kleiner Theil in eigentliche Braunkohle umgewandelt worden. In manchen Gegenden aber erscheinen gemeine Braunkohle, auch Moor- und Erdkohle vorzüglich verbreitet und setzen Lagen von grosser Mächtigkeit zusammen, die hin und wieder Verrückungen, Senkungen u. a. Erscheinungen zeigen, wie solche beim ältern Steinkohlen-Gebilde vorkommen. Die Alaunerde bedeckt oft die Braun- und Erdkohlen-Ablagerungen, besonders in tiefen Gegenden. Versteinerungen. Zu den organischen Ueberbleibseln, welche manche Braunkohlen in grosser Menge und Mannigfaltigkeit führen, gehören vor allen vegetabilische: Stämme, Baumzweige u. s. w., meist plattgedrückt, Blätter, Früchte u. s. w. von Koniferen, Najaden, Palmen, Amentaceen u. s. w.; sodann Reste von Säugethieren (u. a. Lophiodon-Gebeine unfern Laon im Aisne-Depart.), von Reptilien (*Crocodilus*), von Mollusken (*Ampullaria Faujasii, Cyrena tellinoides, cuneiformis*) und von verstümmelten Kerbthieren, u. a. von Landkäfern (so namentlich bei la Motte unfern Aix in Provence; die Flügeldecken haben noch ihre natürliche Farbe). Schichtung. Meist deutlich; die einzelnen Lagen bald mehr, bald weniger mächtig. Zerklüftung zeigen die Braunkohlenflötze nicht selten; die Klüfte, häufig 6 bis 8 Zoll stark, offen und sehr nass oder mit braunrother Guhr erfüllt, nähern sich bald mehr, bald weniger dem Senkrechten und haben oft bedeutende Erstreckung. Gänge oder vielmehr Adern von Alaun kennt man hin und wieder. Gips bildet meist nur einzelne knollenförmige Massen, selten lockere Flötze, die bald durch Bitumen schwärzlich gefärbt, bald mit Sand gemengt sind. In der östlichen indischen Halbinsel jenseit des Ganges kommen am Ufer des Irawadi Braunkohlenablagerungen vor, welche nach Buckland und

Digitized by Google

Brongniart hieher zu gehören scheinen; die geognostischen Verhältnisse sprechen dafür und die Geschlechter und Arten vorhandener fossiler Thierreste. So findet man Gebeine von Säugethieren, von Mastodon *elephantoides* und *latidens*, von *Hippopotamus*, *Rhinoceros*, *Tapir*, *Bos;* von Reptilien: *Crocodilus vulgaris*, *Leptorhynchus*, *Emys*, *Trionix;* von Mollusken: *Cyrena Crawfordi.* Fossiles Holz, Erdöl-Quellen u. s. w. gehören zu den begleitenden Erscheinungen. Anwendung der Braunkohlen. Der Gebrauch der Braunkohlen als Brennmaterial ist bei Weitem eingeschränkter, als jener der Steinkohlen; dessenungeachtet sind sie für Hauswirthschaft, Fabriken, Manufacturen, Siedewerke u. s. w. von grösster Wichtigkeit. Sie geben, wenn auch keine so intensive Hitze, als die Steinkohle, doch eine sehr gleichmässige und lange anhaltende Wärme. Für Stubenheizung mit Braunkohlen müssen die Röste der Oefen enger seyn als gewöhnlich, damit die Kohlen nicht zu früh durchfallen. Auch ist ein starker Luftzug nothwendig, damit die Stubenluft nicht verdorben werde. Die Erdkohlen, so wie das bei dem Abbau fallende Kohlenklein, werden in hölzernen Kästen mit Wasser zu einem Teig geknetet, darauf wie Ziegelthon in Formen gestrichen, getrocknet und dann zum Brennen verwendet. Da die Braunkohlen häufig vielen Schwefelkies beigemengt enthalten, und der Geruch, den sie verbreiten, äusserst unangenehm ist, wodurch der Gebrauch derselben in manchen Fällen erschwert, ja nicht rathsam wird, so hat man sie an mehreren Orten durch Verkohlung zu solchen Zwecken tauglich zu machen gesucht. Die Verkohlung, Abschwefelung, wie man diess an einigen Orten nennt, geschieht theils in Meilern, theils in Oefen und ist mit vieler Vorsicht zu leiten. Die besten Koaks bekommt man durch trockne Destillation bis zu dem Punkt, wo die Kohle das Aussehen einer Pechkohle erhält. Jedenfalls gewinnt man schon bei dieser Operation durch die Verjagung des Schwefels.

Digitized by Google

Die Koaks der Braunkohlen sind leichter und bei Weitem entzündlicher, als die aus Steinkohlen fallenden; auch geben sie keine so grosse Hitze. Bei der Verkohlung der Braunkohlen werden zuweilen ebenfalls mehrere Nebenproducte, z. B. ein theerähnliches dickes Oel, gewonnen.

Braunkohlenformation, s. Braunkohle.

Braunmanganerz (Weiss); prismatoïdisches Manganerz, M.; Manganit, Hd.; gewässertes Manganhyperoxydul, L.; Glanzmanganerz, Br.; grauer Braunstein, W. (z. Th.); Manganèse oxydé, Hy. (z. Th.); Acerdèse, Bd.; Prismatoidal Manganese-Ore, Hd.; Grey Oxide of Manganese, Ph. Kstllsst. ein- und einachsig. Von den mancherlei Combinationen dieses in krystallographischer Hinsicht so interessanten Minerals beschreiben wir nur einige einfachere, welche aus folgenden Formen bestehen: 1) das verticale Prisma [a : b : ∞c] = 99° 40′ und die gerade Endfläche [∞a : ∞b : c]; 2) die beiden verticalen Prismen [a : b : ∞c] und [3 a : 2 b : ∞c] = 76° 37′ und in der Endigung das horizontale Querprisma [a : ∞b : c] = 114° 19′ (Zuschärfungswinkel); diess ist die häufigste Comb. dieser Gattung. Der Habitus der Krystalle ist meist langgestreckt, selten kurz säulenartig. Die Oberfläche der verticalen Prismen vertical, der Rhombenoktaeder ihren Combinationskanten parallel gestreift; durch die erstere Streifung entstehen bisweilen schilfartige Säulen. Zwillingskrystalle sehr häufig, und zwar nach folgenden Gesetzen: 1) Die Individuen sind in einer Längsfläche mit einander verbunden, und die verticalen Prismen bilden einspringende Winkel. Häufig wiederholt sich die Zusammensetzung, so dass viele Individuen in abwechselnder Stellung nach derselben Richtung zu einem einzigen System verwachsen sind. Viele dergleichen Systeme sind dann wieder mit ihren zweiten Seitenflächen verwachsen, wodurch sich jene vielfältig zusammengesetzten Krystallbündel ausbilden, welche auf den ersten Anblick als einzelne

Digitized by Google

dicksäulenförmige Krystalle erscheinen, deren Seitenflächen tief und dicht gefurcht sind, während ihre Endflächen durch die frei hervorragenden Köpfe der einzelnen Individuen grob, drusig und gleichsam zerhackt sind. 2) Die Individuen sind mit sich kreuzenden Hauptachsen parallel [∞a : b : c] zusammengewachsen. Thlbkt. nach der Längsfläche vollkommen, etwas weniger deutlich nach [a : b : ∞c]. Bruch uneben. Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 4,3 bis 4,4. Farbe eisenschwarz bis bräunlichschwarz. Strich röthlichbraun bis bräunlichschwarz. Metallglanz unvollkommen. Undurchsichtig, in sehr dünnen Splittern durchscheinend mit brauner Farbe. Bstdth. nach Turner: 86,85 braunes Manganoxyd, 3,05 Sauerstoff und 10,10 Wasser. Formel: Mn_2 O_3. H_2 O. V. d. L. unschmelzbar; in starkem Feuer erhält es eine röthlichbraune Farbe. Im Kolben gibt es Wasser. Vom Borax wird es leicht aufgelöst, in der äussern Flamme zu einem röthlich violetten Glase. In Salzsäure löst sich das Pulver unter Entwickelung von Chlor vollkommen zu einer etwas grünlichen Flüssigkeit auf. Die Var. dieser Gattung sind folgende: 1) Deutlich krystallisirte Var. (blättr. Graubraunstein, strahliger z. Th.); besitzen die Eigenschaften, wie solche in der Beschreibung der Gattung angegeben. 2) Strahlige bis fasrige Aggregate (strahliger Graubraunstein), derb oder in traubigen, nierförmigen Gestalten mit divergirend strahligem oder fasrigem Bruche. 3) Körnige bis dichte Aggregate (blättriger Graubraunstein z. Th. und dichter Graubraunstein); häufig in Pseudomorphosen nach Kalkspathrhomboedern und Scalenoedern; die körnigen Individuen verlaufen sich oft in stängliche. 4) Erdige oder mulmige Var.; zerreiblich, stark abfärbend; derb, eingesprengt, angeflogen, dendritisch. Das Braunmanganerz kommt nur an wenigen Orten vor: in grosser Menge und oft schön auskrystallisirt auf Gängen im Porphyr mit Kalk- und besonders mit Schwerspath in der Nähe von Ilfeld am Harz (die oben beschrie-

Digitized by Google

benen Krystalle sind sämmtlich daher), Elgersburg und Ohrenstock bei Ilmenau in Thüringen, zu Graham in Aberdeenshire auf kleinen unregelmässigen Gängen mit Quarz im Gneis; Christiansand in Norwegen, Undesnäes in Westgothland; Groroi in Mayenne, Viedassos im Ariège Dep., Neuschottland. Wird zur Chlorbereitung, zur Entfärbung des Glases und zur Gasreinigung angewendet, hat jedoch geringern technischen Werth als das Graumanganerz.

Braunsalz (Br.), ein- und einachsige nadelförmige Kryst. Glas- bis Fettglanz. Farbe nelkenbraun. Strich weiss. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. H. = 1,5 bis 2,0. Geschmack zusammenziehend und metallisch. Schwach. Zerfliesst an der Luft. Besteht aus schwefels. Eisenoxyde und Wasser und findet sich auf Schwefelkiesen bei Schwarzenberg in Sachsen.

Braunspath, s. Dolomit und Rothmanganerz.

Braunstein, syn. mit Mangan.

— grauer, s. Graumanganerz.

— piemontesischer, s. Epidot.

— rother, s. Rothmanganerz.

— schwarzer, s. Schwarzmanganerz.

Braunsteinblende, syn. mit Manganglanz.

Braunsteinkiesel, s. Granat.

Breccie, s. Felsarten.

Brechschmiede, s. Eisen (Frischprocess).

Brechstange, s. Häuerarbeiten und Hohofengezähe.

Breislakit, Mineral, findet sich in freien haarförmigen Kryst. von grauer und brauner Farbe, die in den Höhlungen gewisser Laven einzeln auf oder verworren durch einander liegen. Die Fasern sind biegsam, der Glanz metallisch; die Bstdth. Kiesel- und Thonerde, Eisen und eine beträchtliche Menge Kupfer. V. d. L. mit Phosphorsalz gibt er eine grüne Kugel, die in der Reductionsflamme roth wird. Kommt mit Nephelin, Augit etc. am Vesuv und am Capo di Bove bei Rom vor.

Digitized by Google

Breiten, Breithammer, —zainen, des Stanniols, s. Blechfabrication.

Bremmsberg, s. Grubenbaue (Steinkohlenabbau).

Bremse, Bremsen, Bremskunst, —rad, —säulen, —förderung, —scheibe, —schuh, s. Förderung (Schachtförderung).

Brennen der Erze, s. Röstarbeiten.

Brennmaterialien, Brennstoffe, s. Braunkohlen, Holz, Kohlen, Steinkohlen und Torf.

Brennofen, syn. mit Röstofen.

Brennstahl,
Brescianarbeit, s. Eisen (Stahl).
Bresciansthal,

Breunerit, syn. mit Talkspath.

Brevicit, ein weisses, blättrigstrahliges Mineral, welches eine Blasenausfüllung in einem trachytischen Gestein in der Gegend von Brewig in Norwegen zu seyn scheint; auf der Innenseite der Höhlung geht es in regelmässige prismatische Krystalle mit zunehmender Durchsichtigkeit über. Findet sich überdiess durchzogen von breiten dunkelrothen und selbst schmutzig graurothen Streifen.

Brewsterit, megallogoner Kuphonspath, M.; Diagonit-Zeolith, Br.; Brewsterite, Bd., Hd. und Ph. Name zu Ehren des berühmten engl. Physikers Sir Dav. Brewster. Kstllsst. zwei- und eingliedrig. Die gewöhnlichen Comb. Sie bestehen aus 4 verticalen Prismen, von denen [a : b : ∞c] = 176°, die übrigen = 136°, 131° und 121°; aus der Längsfläche und in der Endigung aus dem vordern schiefen Prisma [∞a : b : c] = 172°. Oberfl. der senkrechten Prismen ist senkrecht gestreift. Thlbkt. vollkommen nach der Längsfläche. Bruch uneben. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 2,1 bis 2,2. Farbe weiss ins Gelbe und Graue. Glasglanz, auf der Längsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach Cannel: Kiesel 53,66, Thon 17,49, Strontian 8,32, Baryt 6,75, Kalk 1,34, Eisenoxyd 0,29, Wasser 12,58. Formel: 3 [Sr O, Ba O] Si O_3 + 4 (Al_2 O_3. 3 Si O_3)

Digitized by Google

+ 18 H_2O. V. d. L. verliert er zuerst sein Wasser und wird undurchsichtig, dann schäumt er und schwillt auf, ist aber schwer schmelzbar. Mit Phosphorsalz gibt er ein Kieselskelet. Findet sich in Krystallen und krystallinischen Häutchen mit Kalkspath auf Gängen zu Strontian in der schottischen Provinz Argyle, zu St. Turpet im Münsterthale bei Freiburg im Breisgau in den Blasenräumen eines Mandelsteins und am Riesendamm in Irland.

Brillant und Brillantiren, s. Diamant.

Brillenofen, s. Ofen (Schachtofen).

Brithyn-Allophan, untheilbarer (M.), syn. mit Kupfermanganerz.

Brithyn-Salz (M.): 1) hemiprismatisches, syn. mit Glauberit; 2) prismatisches, syn. mit Polyhalit.

Brithyn-Spath, pyramidaler (M.), syn. mit Edingtonit.

Britschengradirung, s. Salz.

Briz, syn. mit Löss.

Brocchia, s. Napfschnecken.

Brochantit, prismatischer Dystom-Malachit, M.; Brochantite, Bd., Hd. und Ph. Kstllsst. ein- und einachsig. Die Kryst. sind nach G. Rose (Reise nach dem Ural, I, 267) verticale Prismen von 104° 10′ mit der Längsfläche und in der Endigung mit dem Längsprisma = 151° 52′. Gewöhnlich tritt zwischen der sehr vorherrschenden Längsfläche und dem vertic. Pr. ein zweites Prisma klein hinzu. Thlbkt. sehr vollkommen nach der Längsfläche. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 3,8 bis 3,9. Farbe smaragdgrün. Glas- und auf den Theilungsfl. Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdthl. nach Magnus: Kupferoxyd 66,93, Schwefelsäure 17,42, Wasser 11,91, Zinnoxyd 3,14, Bleioxyd 1,05. Formel: 3 Cu O. S O_3 + 3 H_2O. V. d. L. für sich auf Kohle erhitzt schmilzt er und reducirt sich zum Kupferkorn. Im Kolben gibt er Wasser. Mit kohlensaurem Natron im Ueberschuss erhält man eine Hepar. Im Wasser ist er unauflöslich. Findet sich krystallisirt und nierförmig von

Digitized by Google

stänglicher Zusammensetzung, mit nierförmigem Malachit und derbem Rothkupfererz in der Gumeschewstoischen Grube unweit Katharinenburg in Siberien; mit Malachit und Kupferlasur auf einem mit Rothkupfererz vermengten und sehr selenhaltigen Bleiglanz zu Retzbanya in Siebenbürgen. Der Königit oder Königin, welcher zu Werchoturia in Siberien in kleinen langcylindrischen Krystallen von smaragd- und schwärzlich-grüner Farbe vorkommt, scheint zum Brochantit zu gehören und ebenfalls basisches schwefelsaures Kupfer zu seyn.

Brockenschmiede, s. Eisen (Frischarbeit).

Broden, —fang, s. Salz.

Brom, *Brôme,* f., *Brom,* e., ein salzbildender Grundstoff (Br.), erscheinend als grünlichschwarze Flüssigkeit, die in dünnen Schichten dunkelroth ist; specifisches Gewicht = 3; riecht chlorartig, erstarrt bei 25° C. und siedet bei + 47° C., verdunstet bei gewöhnlicher Luftwärme unter Bildung eines rothen Gases (ähnlich der salpetrigen Säure). Löst sich nur wenig im Wasser auf. Bleicht Farbestoffe wie Chlor, dem es überhaupt in allen seinen Eigenschaften zur Seite steht. Findet sich sparsam im Meerwasser und in manchen Salzquellen (Kreuznach) in Verbindung mit Magnesium. Ohne Anwendung.

Brongniartin, syn. mit Glauberit.

Brontiae favogineae, s. Echiniten.

Bronze (Erz, Metall, *bronze,* f., *hard brass, bronze,* e.). Was diesen Namen in der hierher gehörigen Bedeutung führt, ist eine Verbindung von Kupfer mit Zinn, welcher aber öfters auch Zink (oder Messing) zugesetzt wird, und die als zufällige Verunreinigung (auch als absichtlichen Zusatz) wohl eine kleine Menge Blei enthält. Das Kupfer wird durch den Zusatz von Zinn härter, klingender, sehr politurfähig und schmelzbarer, zugleich aber auch mehr oder weniger spröde. Die Farbe ist weiss oder stahlgrau, und die Sprödigkeit am grössten, wenn das Zinn wenigstens den dritten Theil der Mischung ausmacht. Mit zunehmendem

Digitized by Google

Kupfergehalte erhält die Legirung eine röthlichweisse, gelbgraue oder röthlich gelbe Farbe, wird etwas geschmeidig (jedoch ohne sich zu Blech und Draht verarbeiten zu lassen) und sehr fest. Die Mischung aus 19 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn ist goldgelb (Chrysochalk). Die Zusammensetzung aus Zinn und Kupfer zeigt folgendes specifisches Gewicht, wenn sie enthält auf 1 Theil Zinn: 1 Theil Kupfer, specifisches Gewicht 8,79; 3 Theile Kupfer, 8,83; $1^1/_4$ Th. Kupfer, 8,87; $8^1/_3$ Theil Kupfer, 8,80; 10 Theile Kupfer, 8,76; $12^1/_2$ Theil Kupfer, 8,76; $16^2/_3$ Theil Kupfer, 8,87. Durch den Einfluss der Luft und der Witterung läuft die Bronze an, überzieht sich aber erst nach langer Zeit mit einer Kruste Grünspan, deren Dichtigkeit das fernere Verrosten ganz verhindert und durch seine schöne Farbe eine Zierde von Monumenten und andern Bildwerken abgibt (Antik-Bronze, *patine verte, patine antique,* f.). Man bringt durch Kunst einen ähnlichen Ueberzug schneller hervor. Die Legirung von 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn schmilzt bei 668° R.; jene aus 3 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn bei 629° R. Wird die Bronze in Berührung mit der Luft umgeschmolzen, so oxydirt sich verhältnissmässig mehr Zinn als Kupfer, und sie wird daher bei jedem Male ärmer an Zinn. Werden solche Mischungen, welche mehr als etwa 60 Procent Kupfer enthalten, nach dem Schmelzen langsam abgekühlt, so sind sie nach dem Festwerden keineswegs durchaus gleichartige Massen, sondern Gemenge aus einer schwerflüssigeren, kupferreicheren und einer leichtflüssigeren zinnreicheren Legirung, welche letztere sich oft sehr deutlich auf den Bruchflächen als zahlreiche weisse Pünktchen, manchmal bis zu einer Linie im Durchmesser, in der gelben Hauptmasse zeigt, ja zuweilen beim Gusse aus der Oeffnung der Form hervorgebracht wird, wenn die früher erstarrende schwerflüssige Legirung durch das Festwerden sich zusammenzieht. M. Meyer fand in einer solchen, aus Kanonenmetall (welches etwa 10 Theile Kupfer

Digitized by Google

gegen 1 Theil Zinn enthält) abgeschiedenen Verbindung durchschnittlich 23,69 Zinn und 76,31 Kupfer auf 100; nach Dussossoy enthält sie 81 Kupfer und 19 Zinn. Es ist eine höchst merkwürdige Eigenschaft des mit Zinn legirten Kupfers, durch schnelle Abkühlung merklich weicher und dehnbarer zu werden. Man kann zu diesem Behufe die Stücke bis zum dunkeln Rothglühen oder, wenn sie flach und dünn sind, nur bis zur Schmelzhitze des Zinns oder Bleies erhitzen und dann in kaltes Wasser legen. Sie lassen sich dann mit dem Hammer bearbeiten und etwas dehnen, ohne zu zerspringen oder Risse zu bekommen (Anlassen, Adouciren der Bronze). Die vorzüglichsten Metallmischungen, welche als Arten der Bronze zu erwähnen sind, bestehen in folgenden: Spiegelmetall, *métal à miroirs,* f., *speculum metal, specular metal,* e. (zu den Spiegeln der Teleskope): 100 Kupfer, 50 Zinn, öfters mit einem kleinen Zusatze von Arsenik. Glockenmetall, Glockengut, Glockenspeise, *bronze de clocher, métal de cloches,* f., *bell-metal,* e. (beste Mischung): 100 Kupfer, 25 Zinn. Ein Cubikfuss davon wiegt ungefähr 470 Pfund. Metall der Uhrglocken: 100 Kupfer, 33 Zinn. Kanonenmetall (Kanonengut, Stückgut, *bronze de canons, gun-metal*): 100 Kupfer, 10 bis 11 Zinn. Gewicht eines Cubikfusses 466 Pfund. Bronze zu Medaillen: 100 Kupfer, 8 bis 12 Zinn, wobei ein wenig Zink und Blei nicht nachtheilig ist. Bronze zu den Rakeln oder Farbemessern (*ductors, doctors,* e.) der Kattun- und Walzendruckmaschinen: 100 Kupfer, 10 Zinn, 13 Zink. Bronze zu Bildsäulen, Büsten etc.: 100 Kupfer, 30 Zinn; oder: 100 Kupfer, 2 Zinn, 6 Zink, 1½ Blei; oder: 100 Kupfer, 12 Zinn, 25 Zink; oder: 100 Kupfer, 5 Zinn, 12 Zink, 4 Blei. Die Mischungen sind hier sehr verschieden und gewiss in bedeutendem Grade vom Zufall oder von der Willkür abhängig. Zur Bereitung der Bronze bedient man sich im Grossen eines Flammofens mit kreisrundem oder ovalem, nur wenig vertieftem, von feuer-

Digitized by Google

festen Ziegeln gebildetem Herde, der mit einem niedrigen Gewölbe überspannt ist. An der einen Seite befindet sich der viereckige Feuerraum, *chauffe*, aus welchem die Flamme des Holz- oder Steinkohlenfeuers durch eine Oeffnung auf den Schmelzherd hineinschlägt. Gegenüber vom Feuerraume ist das Stichloch, *chio, bouche*, f., zum Ablassen des geschmolzenen Metalls; der Schmelzherd ist von allen Punkten gegen das Stichloch hin abhängig, damit der Inhalt vollständig auslaufen kann. An der dritten und vierten Seite sind Arbeitsthüren (zum Eintragen des Metalls, zum Umrühren, zur Beobachtung des Schmelzens) angebracht. Das Gewölbe des Ofens enthält Zuglöcher für das Feuer. Man trägt das Kupfer zuerst ein, und wenn es geschmolzen ist, wirft man das Zinn (und Zink, wenn dieses einen Bestandtheil ausmachen soll) hinzu, rührt mit hölzernen Stangen um (*brasser*) und lässt das Metall so bald als möglich durch das Stichloch ab. Eine lange Erhitzung desselben ist nachtheilig, weil sich das Zinn schnell oxydirt, und hierdurch nicht nur das Verhältniss der Bestandtheile geändert wird, sondern auch die Gefahr eintritt, dass beim Umrühren das Oxyd sich mit dem Metalle vermengen und dasselbe porös machen kann. Uebrigens muss unmittelbar vor dem Stechen (dem Oeffnen des Stichlochs) noch eine starke Hitze gegeben und gut umgerührt werden, um die Bestandtheile recht innig mit einander zu mischen, da sie sich bei ruhigem Stehen ungleich vertheilen. Im Kleinen schmelzt man die Bronze in Graphittiegeln, indem man ebenfalls das Zinn dem schon geschmolzenen Kupfer zusetzt. Dabei ist es gut, die Oberfläche des Metalls mit Kohlen zu bedecken, um der Oxydation zuvor zu kommen. Karmarsch, mechan. Technol., I, 51.

Bronzegiesserei, s. Giesserei.

Bronzewaaren. I. Echte Bronzewaaren. Man versteht hierunter Gegenstände aus einer gelben Metallmischung, welche im Feuer vergoldet sind, um als Nachahmung goldener Waaren zu dienen.

Digitized by Google

Die Arbeiten dieser Art sind bekanntlich äusserst mannigfaltig: Figuren, Leuchter, Kronleuchter, Lampen, Schreibzeuge, Uhrkästen, Rahmen, Glocken, Beschläge, Verzierungen und Säulengesimse auf hölzernen Einrichtungsstücken; ferner kleiner und grosser Schmuck, als: Schnallen, Uhr- und Halsketten, Ringe, Ohrgehänge, Armbänder, Agraffen und Nadeln, Diademe etc. Alle massive oder einigermassen grosse Stücke werden durch Giessen dargestellt, die übrigen aus Blech und Draht verfertigt. Die Verfahrungsarten beim Giessen der Bronzewaaren sind durchaus die nämlichen, welche zum Giessen des Messings in Sand angewendet werden. Sofern es sich mit dem Zwecke vereinigen lässt, werden die Stücke meist hohl (über Kernen von Sand oder Lehm) gegossen, sowohl um an Metall zu sparen, als um die Unbequemlichkeit eines grossen Gewichts zu vermeiden. Häufig muss ein Gegenstand in mehreren Theilen gegossen werden, die man entweder vor der weiteren Ausarbeitung mit Messingschlagloth zusammenlöthet oder nach gänzlicher Vollendung durch Schrauben und Niete mit einander verbindet, jenachdem die Gestalt und der Zweck auf das eine oder andere Verfahren hinweiset. Die gegossenen Waaren werden befeilt, auf der Drehbank abgedreht und oft auch gerändelt (s. Drehen), gravirt oder mit Punzen ausgearbeitet (ciselirt, s. Punzen), um ihnen jene Vollendung der Form und Oberfläche zu geben, welche beabsichtigt wird, dann schwach geglüht, um sie von Fett und Schmutz zu befreien, hierauf gelb gebrannt (s. Gelbbrennen), endlich mit Goldamalgam vergoldet, worüber beim Art. Vergolden ausführlich gehandelt werden wird. Oft werden einzelne Theile der Arbeiten grün bronzirt (s. Vergolden), nachdem die übrigen bereits vergoldet und gänzlich vollendet sind. Zu den kleineren Gegenständen, welche nicht gegossen werden, insbesondere zu den unechten Schmuckwaaren (Bronzeschmuck), verwendet man als Material Tombakblech und Tombakdraht. Aus dem durch Glühen ganz weich ge-

Digitized by Google

machten Bleche werden die einzelnen Bestandtheile durch Pressen in Stanzen (unter dem Fallwerke) oder zwischen gravirten Walzen, Ausschneiden und Durchbrechen mittelst des Durchschnitts oder der Laubsäge, seltener durch Graviren und Ciseliren verfertigt und ausgearbeitet. Oft muss man mehrere Theile mittelst Schlagloth zusammensetzen; dann werden sie gelbgebrannt und vergoldet gleich den gegossenen Waaren. Die Vereinigung mehrerer Stücke zu einem künstlicheren Ganzen geschieht mittelst Nieten, Schrauben, Zusammenhängung durch Drahtringelchen u. s. w. Durch Emailliren oder durch Einlassen mit Farben, so wie durch Einsetzen echter oder unechter Edelsteine, verziert man oft diese Waaren. Nachträglich nothwendige Löthungen werden mit Zinn vor dem Löthrohre oder über der Weingeistflamme verrichtet, und man bemalt sodann die Löthstellen, um sie zu verstecken, mittelst des Pinsels, mit echtem Muschelgolde. Doch ist diess nur ein Verfahren für den Nothfall. — II. Unechte Bronzewaaren. Diess sind Gegenstände aus Messing (theils gegossen, theils von Blech verfertigt), welche ganz auf dieselbe Weise bearbeitet werden, wie die echte Bronze, sich jedoch von dieser dadurch unterscheiden, dass die Vergoldung fehlt und durch einen Anstrich von Goldfirniss (s. Firnissen) freilich nur sehr unvollkommen ersetzt wird. Die auf solche Weise erzeugten Gegenstände sind eben so mannigfaltig, als die Arbeiten von echter Bronze; einer besondern Hervorhebung sind jedoch die gestampften oder gepressten Blechwaaren werth, z. B. die Schlüssellochschilder und anderen Verzierungen auf Möbeln, Schiebladengriffe, Spielmarken- und Lichtscheerteller, Rosetten, Medaillons, Gardinenhalter, Beschläge von Uhrkästen u. s. w. Diese Artikel werden aus dünnem geglühtem Tombak- oder Messingbleche in gravirten stählernen oder verstählten Stanzen unter dem Fallwerke verfertigt; worauf man mit Laubsägen die überflüssigen Theile des Blechs wegschneidet, Schlüssellöcher und andere Durchbrechungen theils

Digitized by Google

ebenfalls mittelst der Laubsäge, theils mit dem Durchschnitte (s. d.) hervorbringt, wo es etwa nöthig ist, die Ausarbeitung mit der Feile vollendet, die Stücke gelbbrennt, ganz oder theilweise mit dem Polirstahle auf bleiernen Unterlagen polirt, endlich firnisst. Karmarsch, mechan. Techn. I, 546. — Prechtl's Encykl. III. Art. Bronzearbeiten.

Bronziren (*bronzer, bronzonge*, f., *bronzing*, e.). Man versteht hierunter ursprünglich diejenige Behandlung, durch welche Gegenstände aus Metall (oft aber auch aus Holz, Gips u. s. w.) der Bronze, d. h. der Legirung aus Kupfer und Zinn, im Ansehen ähnlich gemacht werden. Doch bezeichnet der technische Sprachgebrauch auch manche verwandte Arbeiten mit dem Namen des Bronzirens, bei welchen es nicht eben auf eine Nachahmung der Bronze abgesehen ist. Die Wirkung des Bronzirens besteht entweder: a) in der Darstellung metallisch glänzender Oberflächen von gelber oder anderer Farbe oder b) in der Hervorbringung einer gelben, bräunlichen etc. Farbe von unvollkommenem Glanze und mehr oder weniger Aehnlichkeit mit der durch den Einfluss der Luft matt und dunkel gewordenen Bronze oder endlich c) in der künstlichen und schnellen Erzeugung (auch in der blosen täuschenden Nachahmung) jenes grünen Rostes, welchen Arbeiten aus Bronze durch die Jahrhunderte lang dauernde Einwirkung der Witterung allmählich erlangen. — a) Eine metallisch aussehende Bronzirung von gelber oder rother Farbe bringt man auf gegossenen Eisen- oder Zinnwaaren durch fein zerriebenes Tombak und Kupfer hervor (gelbe, rothe Bronze). Diese feinen Metallpulver werden erhalten, indem man unechtes Blattgold (siehe Blech, Goldblech) und zu ähnlichen zarten Blättchen geschlagenes Kupfer mit Zusatz von Gummiwasser auf dem Reibsteine zerreibt, das Gummi wieder herauswäscht und das Präparat trocknet. Das Pulver zur rothen Bronze (sogenannten Kupferbronze) kann man auch durch Zerreiben des aus einer salpetersauren Kupferauflösung mittelst blanker Eisenstücke

Digitized by Google

niedergeschlagenen Kupfers gewinnen. Die zu bronzirenden Gegenstände werden mit Oelfarbe angestrichen, und, wenn diese so weit getrocknet ist, dass sie nur wenig klebt, so streut man das Metallpulver auf und reibt es mit einem weichen Leinwandbausche ein. Auch kann man die metallischen Pulver mit Leinölfirniss anmachen und dann mittelst des Pinsels gleich einer Farbe aufstreichen. Gegenstände aus Gusseisen (z. B. Büsten) erhalten eine bronzeähnliche Farbe, wenn man sie, mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure blank abgebeitzt, mit Auflösung von Kupfervitriol bestreicht oder in dieselbe eintaucht, wodurch sich ein äusserst dünnes Kupferhäutchen fest an die Oberfläche hängt. — b) Büsten, Standbildern und dergl., welche aus Bronze gegossen sind, benimmt man gewöhnlich vor ihrer Aufstellung den grellen Metallglanz, statt dessen man ihnen eine mattere bräunliche Farbe verschafft, wie durch das Verweilen im Wetter von selbst, nur langsamer, zum Vorschein kommen würde. Zu diesem Behufe löst man 4 Th. Salmiak und 1 Th. Sauerkleesalz in 210 Th. Essig auf, befeuchtet mit dieser Flüssigkeit eine weiche Bürste und reibt damit so lange das blanke Metall, bis die bearbeitete Stelle ganz trocken ist. Diese Behandlung wird mehrmals wiederholt und gelingt am besten bei gelinder Wärme, also im Sonnenschein oder in einem mässig geheizten Zimmer. — Durch Schwefelwasserstoffgas lässt sich ein ähnlicher Erfolg erreichen, indem die Bronze durch Bildung von Schwefelkupfer eine braune Farbe annimmt. Man stellt zu diesem Behufe die Bronzegusswaaren in einem verschlossenen Raume auf, wo man zugleich irdene Schalen mit einer Auflösung von Schwefelleber in dem dreissigfachen Gewichte Wasser anbringt. Kupfernen Gegenständen ertheilt man öfters eine gelblichbraune oder rothbraune Farbe und einen sanften Glanz dadurch, dass man künstlich die Bildung einer dünnen Lage Kupferoxydul auf ihrer Oberfläche veranlasst. Man nennt diese Art Bronzirung **P a t i n e** (*patine*) und das Verfahren, wodurch sie hervorgebracht

Digitized by Google

wird, patiniren. Kupferne Gefässe werden oft auf diese Weise bronzirt oder patinirt, um ihnen eine gefällige rothbraune Farbe zu geben, welche leichter rein zu halten ist, als die blanke metallische Oberfläche. Bei kupfernen (unrichtig sogenannten bronzenen) Medaillen wendet man das Bronziren oder Patiniren immer an, weil die dadurch erlangte Farbe angenehmer ist, als die kupferrothe, und nicht so leicht Flecken annimmt oder Grünspan ansetzt. Um Gefässe zu bronziren, trägt man auf dieselben, nachdem sie ganz blank geschabt (s. Schaben), mit Bimsstein geschliffen und allenfalls mit Tripel polirt sind, einen Brei aus Kolkothar (s. Poliren) und Wasser auf, lässt sie trocknen, erhitzt sie eine Zeit lang und wischt sie wieder rein ab. Die Verfahrungsarten zum Bronziren der Medaillen sind theilweise verschieden. Folgende Methode liefert mit Sicherheit und Leichtigkeit eine angenehme gelblichbraune, zuweilen dem Orangegelben sich nähernde Farbe. Man löset 2 Theile Grünspan und 1 Theil Salmiak in Essig auf, kocht die Auflösung in einer Schale von Porcellan oder Kupfer unter Abschäumen, bis sich kein Schaum mehr erzeugt, und verdünnt sie so stark mit Wasser, dass sie nur einen schwachen Geschmak behält, auch bei fernerm Wasserzusatze keinen weissen Niederschlag mehr fallen lässt. Nun wird die Flüssigkeit klar von dem Bodensatze abgegossen, das Gefäss aber gereinigt. Sodann wird erstere wieder eingegossen, so schnell als möglich zum Kochen gebracht und siedend über die zu bronzirenden Medaillen gegossen. Letztere (welche ganz rein von Fett und Schmutz seyn müssen) hat man in einer andern porcellanenen oder kupfernen Schale so auf einen hölzernen oder kupfernen Rost gestellt, dass nur ihr Rand auf zwei Punkten aufliegt, die Flächen aber völlig frei stehen und der Flüssigkeit ungehindert Zugang gestatten. Man setzt das Gefäss mit den Medaillen ohne Verzug auf das Feuer, damit die Flüssigkeit darin nicht erkaltet, sondern sogleich fortfährt zu sieden. Von diesem Zeitpunkte

Digitized by Google

an hängt das Gelingen der Arbeit blos davon ab, dass fleissig nachgesehen, und jedes bronzirte Stück im rechten Augenblicke herausgenommen wird. Wie lange die Medaillen in der kochenden Flüssigkeit verweilen müssen, wird durch die Stärke der letztern bestimmt, welche man übrigens nicht leicht zu sehr verdünnt anwenden kann. In einer sehr schwachen Flüssigkeit dauert zwar die Behandlung länger; aber die Bronzirung fällt schöner aus und sitzt fester, auch hat man nicht nöthig zu eilen und geräth nicht in Gefahr, die Stücke zu verderben. Ist dagegen die Flüssigkeit zu stark, so haftet die Bronzirung nur schwach und reibt sich schon beim Trocknen mit einem leinenen Tuche ab. Die vollendeten Medaillen werden (wenn man eine grössere Anzahl auf ein Mal behandelt) alle zugleich mittelst des Rostes aus der Schale genommen und schnell in ein geräumiges Gefäss voll Wasser gelegt. Aus diesem nimmt man sie dann einzeln, um sie auf das Sorgfältigste mit reinem Wasser abzuspülen, recht gut abzutrocknen und endlich mit einer weichen trockenen Bürste zu reiben, wodurch der Glanz vermehrt wird. c) Die Antik-Bronze (grüne Patine, *patine verte, patine antique,* f.), d. h. der aus kohlensaurem Kupferoxyde bestehende dichte grüne Rost, welcher die antiken bronzenen Kunstwerke auszeichnet, wird in seiner ganzen Schönheit nur durch sehr lange fortdauernde Einwirkung der Atmosphäre hervorgebracht: hundert Jahre reichen nicht hin, um eine neue bronzene, im Freien stehende Bildsäule damit zu bekleiden. Man sucht desshalb durch chemische Mittel einen ähnlichen (freilich minder schönen) Ueberzug schnell zu erzeugen, um neuen Kunstwerken einigermassen das geschätzte alterthümliche Ansehen zu geben. Vorschriften hiezu gibt es mehrere. Man löset z. B. 1 Th. Salmiak, 3 Th. gereinigten Weinstein und 4 Th. Kochsalz in 12 Th. heissen Wassers auf und vermischt diese Flüssigkeit mit 8 Theilen salpetersaurer Kupferauflösung, welche ein specifisches Gewicht von 1,1 hat. Diese

Digitized by Google

zusammengesetzte Beitze wird wiederholt auf die an einem etwas feuchten Orte befindliche Bronze gestrichen, wodurch sich in kurzer Zeit ein grüner, sehr fest anhängender Ueberzug bildet. Um den firnissartigen Glanz hervorzubringen, welcher dem grünen Roste der schönsten antiken Bronzen eigen ist, erhitzt man die nach vorstehender Anweisung gebeitzten Stücke und reibt mittelst einer steifen Bürste Wachs darauf ein. Um Messingwaaren grün zu bronziren, vermischt man 80 Th. starken Essig mit 1 Th. Mineralgrün, 1 Th. roher Umbra, 1 Th. Salmiak, 1 Th. arabischem Gummi und 1 Th. Eisenvitriol, fügt 4 Th. Avignonbeeren oder Kreuzbeeren hinzu, lässt das Ganze sieden und seihet es nach dem Erkalten durch. Die Flüssigkeit wird mit einem Pinsel auf die in verdünntem Scheidewasser abgebeitzten Waaren aufgestrichen. Sollte die davon erzeugte Farbe nicht dunkel genug ausfallen, so erwärmt man das Stück, bis man es kaum in der Hand leiden kann, und streicht nachträglich Weingeist auf, in welchem feinstes Lampenschwarz eingerührt ist. Zuletzt wird ein Anstrich von Weingeistfirniss gegeben. Ein anderes Verfahren zur grünen Bronze auf Messing ist folgendes: Der Auflösung von 1 Loth Kupfer in 2 Loth doppeltem Scheidewasser setzt man 20 Loth Essig, $1^1/_2$ Quentchen Salmiak und 3 Quentchen Hirschhorngeist zu. Hat die Mischung an einem warmen Orte einige Tage leicht verstopft gestanden, so kann sie gebraucht werden. Man bestreicht die Arbeitsstücke, lässt sie in der Wärme trocknen, trägt Leinöl sehr dünn mittelst des Pinsels auf und trocknet wieder in gelinder Wärme. Auf messingenen Waaren, so wie auf Gegenständen, welche aus Eisen, Zinn, Blei oder einer Mischung von Blei und Antimon (sogenanntem Hartblei) gegossen sind, wird oft ein die antike Bronze unvollkommen nachahmender Farbenanstrich angebracht. Man reibt nämlich Berlinerblau, Mineralgelb, Kolkothar, Umbra und hellgelben Ocker (oder: Indig, Berlinerblau, Mineralgelb und Grünspan) einzeln mit Leinölfirniss auf dem

Digitized by Google

Reibsteine ab, vermischt diese verschiedenen Farben in solchem Verhältnisse, dass die beabsichtigte Schattirung von Grün entsteht und streicht sie mittelst eines feinen Pinsels auf. Die Ähnlichkeit mit wirklicher Bronze erhöht man in mehreren Fällen dadurch, dass man auf die hervorragendsten Stellen des Gegenstandes ein gelbes metallisches Pulver in geringer Menge aufträgt, welches den Anschein hervorbringt, als seyen die Stellen abgerieben, und schimmerte hier die Metallfarbe hervor. Man gebraucht für den angegebenen Zweck geriebenes Metallgold oder echtes Muschelgold (s. Blech), von welchem man ein wenig auf die mit Leinölfirniss benetzte Fingerspitze nimmt und auf den beliebigen Stellen des völlig trockenen grünen Anstriches verreibt. Karmarsch, mechan. Technol. I, 464. Art. Bronziren in Prechtl's Encykl. III, 167.

Bronzit, s. Augit.

Brookit. Kstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale Prismen von 140° mit der Querfläche und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder. Thlbkt. nach der Längsfläche. Spröde. H. = 5,5 bis 6,0. Farbe haarbraun. Strich gelblichweiss. Metallischer Demantglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Enthält Titan etc. — Findet sich mit Quarz zu Oisans in Dauphiné und am Snowdon in Wales.

Bruch der Mineralien, s. Theilbarkeit.

Bruchbau, – örter, s. Grubenbaue.

Bruchschwinge, s. Felsgestänge.

Brucit, syn. mit Chondrodit und mit Talkhydrat.

Bruckmannia, s. Najaden.

Bruniren, Brüniren oder Braunmachen des Eisens (*bronzer*, f., *browning*, e.). Manchen Eisenwaaren, vorzüglich aber den Läufen feiner Gewehre, ertheilt man eine glänzende braune Farbe, sowohl zur Verschönerung, als um sie vor Rost zu schützen, und bei den Jagdgewehren insbesondere noch aus dem Grunde, damit nicht das Blinken des Gewehrs

Digitized by Google

den Jäger verrathe. Am schönsten werden durch das Braunmachen die damascirten Läufe, weil unter der braunen Farbe die hellen und dunkeln Linien der Damascirung sehr deutlich hervorschimmern. Die braune Farbe wird auf dem Eisen wesentlich dadurch erzeugt, dass man die Oberfläche durch künstliche Behandlung gleichmässig und dünn mit einer Lage Rost bedeckt, welche fest anhängt und, besonders wenn sie stark geglättet, mit Firniss oder Wachs eingerieben wird, die Einwirkung der Feuchtigkeit und Luft vom Eisen abhält. Verschiedene Mittel werden angewendet, um jene Decke von Rost zu erzeugen. Sehr oft bedient man sich der Spiessglanzbutter (Chlor-Antimon), welche daher im Handel zuweilen unter dem Namen englisches Bronzirsalz vorkommt. Man vermischt sie mit etwas Baumöl, streicht sie dünn und gleichmässig auf das gelind erwärmte Eisen und setzt letzteres einige Tage der Luft aus; kürzer oder länger, nach Beschaffenheit der Witterung. Der braun gewordene Lauf wird gereinigt, mit Wasser sehr sorgfältig abgewaschen, getrocknet, endlich mit dem Polirstahle polirt, auch wohl mit weissem Wachs eingerieben oder mit einem Weingeistfirnisse aus Schellack und etwas Drachenblut überzogen. Ein anderes gebräuchliches Verfahren ist folgendes: 1 Loth Scheidewasser, 1 Loth versüsster Salpetergeist, 2 Loth Weingeist, 3 Loth Kupfervitriol, in 2 Pfund Wasser aufgelöst, und 2 Loth Stahltinctur (Stahls alkalische Eisentinctur) werden zusammengemischt. Man benetzt den Lauf (der durch Abreiben mit Kalk gut von Fett gereinigt seyn muss) mit dieser Flüssigkeit, lässt ihn an der Luft trocknen, reibt ihn mit einer Kratzbürste von Eisendraht völlig ab und wiederholt das Benetzen, Trocknen und Abkratzen mehrmals. Da nur die Theilchen des Rostes und des (aus dem Vitriol) auf das Eisen niedergefallenen Kupfers darauf bleiben, welche der Reibung der Kratzbürste widerstanden haben, so hält die braune Farbe sehr fest. Der Lauf wird zuletzt mit heissem Wasser abgewaschen, abgetrocknet

Digitized by Google

und mit einem Polirstahle geglättet. Karmarsch, mechan. Technol. I, 468.

Brunne, s. Häuerarbeiten.

Brunnensoole, s. Salz.

Bucarditen, s. Carditen.

Bucciniten. Diese Familie aus der Ordnung der Schnecken mit kammförmigen Kiemen (*Pectinibranchiata*) umfasst alle Thurmschnecken, die an der Mündung, da wo die Spindel sich endigt, einen Canal oder eine Ausrandung besitzen. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind sie Seebewohner. Es gehören hierher die Gattungen; *Conus*, *Cypraea*, *Ovula*, *Terebellum*, *Voluta*, *Oliva*, *Volvaria*, *Marginella*, *Columbella*, *Mitra*, *Cancellaria*, *Buccinum*, *Nassa*, *Eburnum*, *Ancillaria*, *Dolium*, *Harpa*, *Purpura*, *Cassis*, *Cassidaria*, *Morio*, *Terebra*, *Cerithium*, *Potamides*, *Triforis*, *Murex*, *Tritonium*, *Pleurotoma*, *Pyrula*, *Fusus*, *Fasciolaria*, *Ranella*, *Turbinella*, *Rostellaria*, *Strombus*, *Pterocera*, welche, sämmtlich fossil oder versteinert, vom Muschelkalke an bis zu den jüngsten Formationen herab vorkommen. Untergegangene, wesentlich abweichende Gattungen kommen kaum vor; nur die Gattung *Nerinaea* des Jurakalksteins ist bis jetzt noch nicht lebend gefunden. Die Coniten besitzen eine langgezogene kegelförmige letzte Windung mit schmaler, langgezogener Oeffnung; die übrigen Gewinde liegen flach und bilden für das erste Gewinde gleichsam einen Deckel. Die Cylindriten (*Oliva*, *Volvaria*) sind ähnlich gebaut, haben aber Falten an der Spindel. Die Terebelliten (*Terebellum*) besitzen eine langgezogene letzte Windung mit schmaler Oeffnung und wenige Spitzwindungen; aber die Oeffnung wird nach der der Spitze entgegengesetzten Richtung breiter. Die Procellaniten (*Cypraea*) sind eirunde, oben gewölbte, unten platte Schneckengehäuse, deren letzte Windung die innern sämmtlich so einhüllt, dass sie äusserlich nicht sichtbar werden, und die Oeffnung ist lang und schmal und liegt ziemlich in der Mitte der breiten Seite, hat auch an den Rändern Falten. Wenn sich

die Schale an den Enden etwas verzieht, gleichsam als wäre sie mit Handhaben versehen, und nur an dem rechten Mundsaume oder gar nicht mit Falten versehen ist, nennt man sie Ovuliten (*Ovula*). Die Volutiten besitzen eine weite Oeffnung, grosse theils bauchige (*Cymbium*), theils kegelförmige (*Voluta*) letzte Windung mit einigen starken Falten an der Spindel. Ist auch der rechte Mundsaum gefaltet, nennt man sie Marginuliten (*Marginella*). Bei den Mitriten ist die ganze Schale spindelförmig, die Oeffnung schmal elliptisch und an der Spindel gefaltet. Die Concellarien ähneln den bauchigen Volutiten; aber ihre Oeffnung ist rund, und die Falten der Spindel laufen auf einem umgeschlagenen Rande der Spindel aus. Die eigentlichen Bucciniten umfassen alle diejenigen Schnecken, welche keine Falten an der Spindel und nur eine Ausrandung oder einen kurzen, schief zurück gebogenen Canal am Ende der Spindel besitzen. Zu den ersteren gehören die Gattungen *Buccinum*, *Nassa*, *Eburna*, *Ancillaria*, *Dolium*, zu den letzteren *Harpa*, *Purpura*, *Cassis*, *Cassidaria*, *Morio*, *Terebra*. Unter Cerititen (*Cerithium*) begreift man lange, spitze Schnecken mit allmählich abnehmenden Windungen, eirunder Mündung und einem zwar kurzen, aber sehr deutlichen, links rückwärts gebogenen Canal. Es gibt sehr viele fossile Arten davon. Die Potamiden, welche jetzt in süssen Wassern leben, unterscheiden sich fast nur durch ihren sehr kurzen, geraden, kaum ausgerandeten Canal, und die Nerineen durch Falten an der Spindel. Die Schnecken mit vorspringendem geradem Canale werden unter der Benennung Muriciten vereinigt, und sie besitzen eine kreis- oder eirunde Mündung. Unter ihnen schliessen sich die Turbinellen und Fasciolarien durch ihre Falten an der Spindel an die Volutiten an. *Pleurotoma* hat an dem der Canalspitze entgegengesetzten Rande des Mundes einen Ausschnitt. *Fusus* hat ein spindelförmiges Gehäuse mit dem grössten Durchmesser in oder unter der Mitte, einen oft sehr langen

Digitized by Google

Canal, äusserlich weder Stacheln noch Zacken und stark vortretende Spitzwindungen. Man kennt bereits gegen 70 fossile Arten. Bei *Tritonium, Pyrula, Ranella* ist die letzte Windung sehr gross, und der rechte Mundrand mit einem Saume versehen. Wenn mit dem Alter der rechte Mundsaum sich flügelförmig ausbreitet, und das erste Gewinde sehr gross ist, rechnet man die Gehäuse zu den Alatiten, bei denen die mit einfacher Ausbreitung von der Gattung *Strombus,* die mit fingerförmig gezahnter Ausbreitung von der Gattung *Pterocera* stammen.

Büchsengelder oder Büchsenpfennige, Abzüge von dem Lohne der Berg- und Hüttenarbeiter, welche der Casse zufliessen, aus der invalide Arbeiter, so wie Wittwen und Waisen von Arbeitern eine Unterstützung erhalten, endlich auch Arzt und Apotheker bei Krankheitsfällen oder Verletzungen von jenen bezahlt werden.

Büchsensäulen, s. Eisen (Hammerwerke).

Bucklandia, s. Liliaceen.

Bucklandit (*Levy, Collection de M. Heuland,* II, 16). Mineral von zwei- und eingl. Krstllsst.: die Krystalle bestehend aus einem verticalen Prisma von 70° 40′ mit der Querfläche, in der Endigung mit einer vordern Schiefendfläche, zu jener unter 114° 55′, und mit einer hintern Schiefendfläche, zu der Querfläche unter 95° 40′ geneigt; endlich mit einem schiefen rhombischen Prisma der vordern und einem andern der hintern Seite. Die Krystalle sind sehr klein. Thbkt. nicht wahrnehmbar. Farbe dunkel-, beinahe schwärzlichbraun. Undurchsichtig. Anscheinend härter als Augit. G. = 3,94. Findet sich mit Hornblende und Kalkspath auf der Neskielgrube bei Arendal und in den vulcanischen Gesteinen des Laacher Sees am Rhein. Das Mineral schliesst sich dem Epidot an.

Büffel, fossile, s. Wiederkäuer.

Bufoniten, s. Ichthyolithen.

Bühne: 1) Aufbereitung; 2) und Bühnloch, s. Zimmerung.

Digitized by Google

Bulimus, s. Helicoïden.

Bulla, Bullaea, s. Tectibranchiata.

Bumastus, s. Trilobiten.

Buntbleierz (Weiss); Grün- und Braunbleierz, W.; rhomboedrischer und brachytyper Bleibaryt, M.; Bleispath, Br. (z. Th.); Pyromorphit, Hs. und N.; phosphorsaures und arseniksaures Blei, L.; Plomb phosphaté, Hy.; Pyromorphite, Mimetèse, Bd.; Rhombohedral Leadbaryte, Hd.; Phosphate, Arseniate of Lead, Ph. Kstllsst.: homoedrisch drei- und einachsig. Die gewöhnlichern Combinationen sind: 1) das Hauptdodekaeder [a : a : ∞a : c], Endkante = 142° 15′ bis 141° 3′, Seitenkante 80° 37′ bis 81° 47′, mit der geraden Endfläche [∞a : ∞a : ∞a : c]. 2) Das Hauptdodekaeder und das erste 6seitige Prisma [a : a : ∞a : ∞c], letzteres kurz. 3) Die vorhergehende Combination mit der geraden Endfläche. 4) Das erste und das zweite [a : ½ a : a : ∞c] 6seitige Prisma mit der geraden Endfläche. 5) Das Hauptdodekaeder, das erste 6seitige Prisma, die gerade Endfläche, das stumpfere Dodekaeder zweiter Ordnung [a : ½ a : a : c], erscheinend als Abstumpfungen der Ecken zwischen dem Hauptdodekaeder und dem ersten Prisma. Zuweilen kommen Zwillinge vor. Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal, theils tafelartig, theils säulenförmig, jenachdem [a : a : ∞a : c] oder [∞a : ∞a : ∞a : c] oder [a : a : ∞a : ∞c] vorherrschen. Die Oberfläche von dem ersten Prisma ist nicht selten horizontal gestreift, daher die Krystalle oft bauchig werden, der geraden Endfläche zuweilen wie ausgehöhlt, des Dodekaeders mitunter etwas rauh. Thlbkt. undeutlich, nach dem Dodekaeder. Bruch uneben bis muschlig. Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 6,9 bis 7,3. Farblos, aber gewöhnlich gefärbt; gras-, pistaz-, oliven-, öl-, spargel-, zeisiggrün, schwefel-, stroh-, honig-, pomeranzgelb, grünlich-, gelblichweiss, grünlichgrau, nelken- und haarbraun. Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Die Zusammensetzung dieser Gattung ist sehr verschieden, und man muss da-

Digitized by Google

her in chemischer Hinsicht drei Gattungen unterscheiden, die unter sich und mit dem Apatit isomorph sind. Sie haben gleiche atomistische Bildung und kommen in allen Verhältnissen mit einander verbunden vor. Wir unterscheiden daher drei Repräsentanten der chemischen Gattungen des Buntbleierzes: 1) Phosphorsaures Bleioxyd von Freiberg (Polysphärit, Br.). Es kommt daselbst auf der Grube Sonnenwirbel in einzeln aufgewachsenen Kugeln von strahliger Zusammensetzung und brauner Farbe vor; spec. Gew. = 6,09. Bstdth. nach Kersten: Bleioxyd 72,17. Kalkerde 6,47, Salzsäure 2,00, Phosphorsäure, Flusssäure und Verlust 19,36. Formel: (Pb Cl_2. Ca F_2) + 3 (Pb_3 O. Ca_3 O) P_2O_5. — V. d. L. für sich mit Anschwellen zu einer weissen emailähnlichen Masse schmelzend = 1,5, die Flamme grün färbend. Mit Soda reducirbar. In Salpetersäure auflöslich. Nach Abscheidung des Bleies durch Schwefelwasserstoffgas mit Kleesäure stark auf Kalk reagirend. 2) Phosphorsaures Bleioxyd von Zschopau (rhomboedrischer Bleibaryt, M.). Mittleres spec. Gew. = 7. Bstdth. nach Wöhler: Bleioxyd 82,28, Phosphorsäure 15,73, Salzsäure 1,99. Formel: Pb Cl_2 + 3 (3 Pb O. P_2 O_5). V. d. L. schmelzbar = 1,5, für sich auf Kohle nicht reducirbar, aus dem Schmelzfluss krystallisirend, die Flamme blau färbend. Mit Soda reducirbar. In Salpetersäure auflöslich; die Aufl. fällt mit Silberauflösung Chlorsilber. 3) Arseniksaures Bleioxyd von Johann-Georgenstadt (brachytyper Bleibaryt, M.; Mimetesit, Kobell). Spec. Gew. im Durchschnitt 7,2. Bstdth. nach Wöhler: Bleioxyd 75,59, Arseniksäure 21,20, Salzsäure 1,89, Phosphorsäure 1,32. Formel: Pb Cl_2 + 3 Pb_3 O. As_2 O_5. — V. d. L. in der Pincette schmelzbar = 1 und in der äussern Flamme krystallisirend. Auf Kohle unter starker Entwickelung von Arsenikrauch reducirbar. In Salpetersäure auflöslich; mit Silberauflösung Chlorsilber fällend. Die Varietäten des Buntbleierzes erscheinen theils und gewöhnlich deutlich krystallisirt, die Kry-

Digitized by Google

stalle einzeln aufgewachsen oder in Drusen, treppenförmig, pyramidenförmig zusammengehäuft, theils als stängliche Zusammensetzungen von traubigen und nierförmigen Gestalten und strahligem bis fasrigem Bruche, theils endlich derb und eingesprengt. — Sie finden sich auf Gängen in fast allen Formationen, gewöhnlich aber in den obern Teufen; selten auf Lagern, meist mit Quarz oder Schwerspath in Begleitung von Bleiglanz, Weissbleierz, Brauneisenocker. Der sogenannte Polysphärit oder das Braunbleierz besonders zu Freiberg, Miess und Bleistadt in Böhmen, zu Poullaouen in Frankreich; das Grünbleierz (phosphorsaure Blei) zu Clausthal und Zellerfeld am Harz, Freiberg und Zschopau in Sachsen, Przibram und Bleistadt in Böhmen, Virneberg am Rhein, Alston in Cumberland, Wanlockhead in Schottland, Beresofsk in Siberien etc. Das arseniksaure Blei bei Johann - Georgenstadt in Sachsen und auf einigen Gruben in Cornwall. Zu letzterm gehört auch ohne Zweifel der Hedyphan Kersten's von Langbansbytta in Schweden. — Das sogenannte Blaubleierz ist gewöhnlich eine Pseudomorphose des Bleiglanzes nach Gestalten des Buntbleierzes und findet sich sehr ausgezeichnet zu Whealhope in Cornwall und Poullaouen in Bretagne. Einige Varietäten jedoch scheinen blaulichgrau gefärbte Krystalle des Buntbleierzes selbst zu seyn.

Bunter Sandstein, rother Sandstein, zum Theil; mittlerer Flötz-, auch neuer Sandstein; Vogesen-Sandstein; *Grès bigarré, Gr. de Nebra, Gr. vosgien, Gr. à Oolithes,* f.; *variegated Sandstone, gipseous red Sandstone, new red Sandstone and red Marle,* zum Theil, e. Ein feinkörniger Sandstein. Kleine, mehr und weniger abgerundete Quarzkörner sind gebunden durch einen meist eisenschüssigen Thon, dessen Menge in der Regel nur gering ist; mitunter tritt auch Eisenoxyd als Cäment auf, seltner findet sich Quarz als Bindemittel; nur stellenweise verfliessen die Quarzkörner mehr in einander, und sodann wird das Gestein zugleich härter. Glimmerblättchen pflegen dem

Digitized by Google

bunten Sandstein eingemengt zu seyn, aber nur in geringer Menge; in einigen Gebirgen zeigen sich die tieferen Lagen sehr reich an Glimmer und erlangen zugleich ein schiefriges Gefüge. Meist berühren sich die Quarzkörner kaum; ihre Zwischenräume sind von Bindemittel erfüllt, oder es tritt eine die Körner überziehende, rothe, thonige Hülle an die Stelle des Cäments. Nicht selten nehmen die Quarzkörner an Grösse zu (höhere Gebirgsstellen, z. B. Gipfel des Königsstuhls bei Heidelberg) und tragen mitunter selbst Spuren regelrechter Gestaltung. Waltet das Bindemittel sehr vor, so erscheint der Sandstein als sandiger eisenreicher Thon, schieferig und oft mit vielen, in parallelen Richtungen vertheilten Glimmerblättchen. Lagen solchen Thones, bis zu einem Fuss und darüber mächtig, trifft man im Wechsel mit Sandstein-Schichten und Bänken. Selbst in einer und derselben Schicht ist das Bindemittel oft sehr ungleichförmig vertheilt; daher bleiben bei Zerstörung einzelner Gebirgspartien häufig grosse feste Kerne zurück, und so erklärt sich das Vorhandenseyn vieler zerstreuten Felsblöcke auf höheren Gebirgen. Die herrschende Farbe der Felsart ist ein einförmiges Roth. Bunte Farben, gelbe, weisse u. s. w. zeigen sich im Ganzen selten; oft aber erscheint das Gestein roth und weiss gestreift. Die Streifen folgen meist bestimmten von der Schichtung unabhängigen Richtungen; sie sind den Schichten nicht parallel, sondern schneiden sich häufig unter sehr spitzigen Winkeln. Bunte Farben werden namentlich in den obersten Schichten getroffen, da, wo der Muschelkalk sich aufzulagern pflegt. Man sieht dieselben nicht sowohl nach Bänken getrennt, als vielmehr in einem Blocke vereinigt, gerade oder wellenförmige, gestreifte, geflammte oder gefleckte Zeichnungen bildend. Weiss zeigt sich zumal der Sandstein, bei welchem die Quarzkörner unmittelbar in einander greifen, und wo das thonige Bindemittel vermisst wird oder nur sehr sparsam vorhanden ist. In den Vogesen, bei Ruaux, fin-

Digitized by Google

den sich im Sandsteine aus Sandsteinmassen bestehende, sehr regelmässige Würfel-Krystalle. Als Einschlüsse zeigen sich rundliche, sehr plattgedrückte, rothe, auch graue oder weisse Thonmassen (Thongallen), Ausscheidungen des Cämentes, allein auch mit den der Felsart eingeschichteten Thonlagen in gewisser Beziehung stehend; denn in der Nähe der letztern erscheinen die Thongallen am häufigsten, und nach der Teufe verlieren sich dieselben ganz. Eingesprengt und auf Klüften, jedoch mehr ausnahmsweise kommt Schwerspath vor. Brauneisenstein und Manganerz trifft man angeflogen und in kleinen Nieren. Auf den unteren Flächen mancher bunten Sandsteine, so u. a. jener der Gegend von Heidelberg, finden sich seltsam gestaltete, Stalaktiten ähnliche Gebilde aus Sandsteinmasse. Wenn das Bindemittel in zureichender Menge vorhanden, so ist das im Ganzen leicht trennbare Gestein, besonders in trockner Luft, lange zu erhalten. Bei geringem Zusammenhalte aber finden Kräfte, welche vergebens auf andere Felsarten einwirken, wenig Widerstand; jeder Regenguss schneidet tiefe Furchen ein und führt Ströme von Sand mit sich hinweg. Der aus Zersetzung des bunten Sandsteins hervorgehende Boden ist dem Pflanzenwachsthume zuträglich; besonders die Thonmassen wirken sehr günstig auf das Gedeihen von Feldfrüchten, auf Holzwachsthum u. s. w. Das Vorkommen der Felsart in mächtigen Bänken und seine leichte Bearbeitung bei grosser Festigkeit, Schönheit und bewundernswürdiger Dauer eignet dasselbe ganz besonders für alle Zwecke der Baukunst; die ausgezeichnetsten Gebäude vieler Städte sind daraus aufgeführt. Besonders fest wird das Gestein durch Bearbeitung. Man braucht dasselbe auch zu Steinhauerarbeiten verschiedenster Art. Ueber die geologischen Verhältnisse der Felsart, so wie über ihr Vorkommen, wird in dem Artikel „rothe Sandstein-Gruppe“ näher geredet werden. — v. Leonh. Grundzüge, S. 142 etc.

Digitized by Google

Buntkupfererz, oktaedrischer Kupferkies, M., Br. und N.; Cuivre pyriteux hépatique, Hy.; Phillipsite, Bd.; Variegated Copper, Jam.; Purple Copper, Ph. Kstllsst. homoedrisch regulär. Die Krystalle sind Hexaeder und Hexaeder mit den Oktaederflächen (abgestumpfte Ecken). Zwillinge, deren Individuen in einer Oktaederfläche mit einander verbunden sind. Oberfläche rauh, zum Theil gekrümmt. Theilbarkeit nach dem Oktaeder, höchst unvollkommen. Bruch kleinmuschlig bis uneben. Milde in geringem Grade. H. = 3,0. G. = 4,9 bis 5,1. Farbe das Mittel zwischen bronzegelb und kupferroth; die Oberfläche sehr schnell bunt, zumal colombinroth, viol- und lasurblau anlaufend. Strich schwarz. Metallglanz. Bstdth. nach Varrentrapp: 26,98 Schwefel, 58,20 Kupfer, 14,84 Eisen. Formel: 2 Cu_2 S. Fe S. V. d. L. in der Pincette der Flamme ausgesetzt, riecht es stark nach schweflichter Säure und ertheilt der Flamme keine Färbung. Mit Salzsäure befeuchtet, färbt es die Flamme blau, schon ohne vorher geschmolzen zu seyn. Mit Borax einige Mal geschmolzen und dann mit kohlensaurem Natron umgeschmolzen, gibt es ein reines Kupferkorn. Auf nassem Wege verhält es sich wie Kupferkies. Die Var. dieser Gattung finden sich höchst selten krystallisirt, gewöhnlich derb, eingesprengt und in Platten von körniger bis dichter Zusammensetzung, mit innig verschmolzenen Individuen und kleinmuschligem bis ebenem Bruche. Auf Gängen und Lagern zumal mit Kupferkies und Kupferglanz; zu Annaberg und Freiberg in Sachsen, Saalfeld und Kammsdorf in Thüringen, Kupferberg in Schlesien, im Siegenschen; zu Leogang in Salzburg, Orawitza im Bannat, Redruth in Cornwall (von daher krystallisirt), Hitterdalen in Arendal in Norwegen, Fahlun in Schweden. Der Kupferindig von Sangerhausen in Thüringen und Leogang im Salzburgschen gehört auch hierher. — Man benutzt das Erz, da wo es in hinlänglicher Menge vorkommt, auf Kupfer.

Digitized by Google

Buprestes, s. Insecten, fossile, oder Entomolithen.

Bussard, s. Ornitholithen.

Bustamit (Alex. Brongniart), Mineral, nierförmig, von auseinanderlaufend dünnstänglicher Zusammensetzung; Bruch muschlig; geringer Perlmutterglanz. Farbe blass grünlich und gelblich, ins Graue und Rothe geneigt, zuweilen bräunlich. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. H. = 6,0. G. = 3,1 bis 3,23. Besteht nach Dumas aus: 48,9 Kiesel, 36,1 Manganprotoxyd, 14,57 Kalk und 0,81 Eisenoxydul. V. d. L. schmilzt er zu einem undurchsichtigen dunkelbraunen Glase, welches vor der innern Flammenspitze undurchsichtiger wird. In Borax leicht zu einem violblauen Glase auflöslich. Findet sich mit Quarz bei Real de Minas in Mexico.

Buteo, s. Ornitholithen.

Butschmiede, s. Eisen (Frischarbeit).

Butzenwerk, s. Erzlagerstätten.

Byssolith, s. Asbest.

Bytownit (Thomson, Erdmann, 2. R., VIII, 504), Mineral, derb, Br. splittrig, mit Spuren von Thlbkt. H. = 6. G. = 2,8; Farbe licht grünlichblau, glasglänzend, durchscheinend; v. d. L. weiss werdend, für sich nicht schmelzend. Bstdthl.: 47,73 Kiesel, 29,69 Thon, 8,80 Kalk, 3,75 Eisenoxyd, 7,60 Natron, 2,00 Wasser. Kommt bei Bytown in Ober-Canada vor.

C.

Cachalong (Kascholong), s. Quarz.

Cadmium, s. Kadmium.

Caduciren, s. Bergwerkseigenthum.

Caignardelle, s. Gebläse.

Calain, s. Zinn (Legirungen).

Calait, s. Türkis.

Calamitea, }
Calamites, } s. Equisetaceen.

Digitized by Google

Calamopora, s. Röhrenkorallen.

Calamostoma, s. Ganoiden.

Calceola (Sandaliten, Pantoffelmuscheln, Calceolithen), eine Gattung fossiler Muscheln aus der Classe der Brachiopoden, welche eine dreieckige auf einer Seite platte, auf der andern quer gewölbte, innen hohle, fast trichterförmige Klappe besitzen, auf welche eine andere platte Klappe als Deckel passt. Man kennt bis jetzt nur eine Art (*C. sandalina*) im Kornitenkalk der Eifel. (Bronn, I, 84, und Fig. 5, Taf. III.)

Calciniren, s. Röstarbeiten.

Calcium (Ca), ein dem Baryum (s. d.) ähnliches Metall. Seine Verbindung mit Sauerstoff ist das Calciumoxyd, die Kalkerde, Ätzkalk, *Chaux*, f., *Lime*, e. (Ca O), eine weisse Masse, unschmelzbar, in heftiger Glühhitze stark leuchtend, erhitzt sich beim Besprengen mit Wasser sehr stark unter Aufblähen und Zerfallen und wird Kalkhydrat (mit 24 Proc. Wasser, gelöschter Kalk), das bei gerade hinreichender Wassermenge sich so stark erhitzt, dass es körnig wird und sich schwer in Wasser vertheilen lässt (verbrannter Kalk). Das Kalkhydrat gibt, mit überschüssigem Wasser gelöscht, einen schlüpfrigen, allmählich hart werdenden Brei und löst sich in 400 Theilen kalten und etwa dreimal so viel heissen Wassers auf, welche Auflösung (Kalkwasser) laugenartig schmeckt und Lackmus blau färbt. Kalkerde zerfällt beim längern Liegen an der Luft und wird durch und durch $Ca\ C + Ca\ Ca\ O\ C_2 + Ca\ O\ H_2\ O$, ein trockenes weisses Pulver (zerfallener Kalk), das sich nicht mehr löschen lässt. Darstellung. 1) Für chemische Zwecke aus Marmorstückchen (krystallinische kohlensaure Kalkerde), die man in einem Tiegel stark glüht, dann mit ein wenig Wasser löscht und nochmals glüht. 2) Für technische Zwecke aus sehr verschiedenen Kalksteinen und aus Muschelschalen. Die Kalksteine bestehen zwar hauptsächlich aus kohlensaurer Kalkerde, enthalten ausserdem aber auch kohlensaure Bittererde (Dolomit), kohlensaures Eisen-

Digitized by Google

oxydul, kieselsaure Thonerde (Cämentstein, Mergelkalk). Man brennt sie in Schachtöfen, mit Holz, Reisig, Torf oder Steinkohlen; sie verlieren dabei etwas am Volumen und gegen die Hälfte am Gewicht (reiner Kalkstein nur 44 Proc.) durch Entweichen der Kohlensäure. Kalksteine, welche viel kieselsaure Thonerde enthalten, müssen vorsichtig gebrannt werden, weil sich sonst die Kalkerde mit der Thonerde in die Kieselsäure theilt und zu einer nicht mehr zu löschenden Masse zusammenballt (todtgebrannter Kalk). Der ganz reine Kalkstein (Marmor) wird nur dadurch todtgebrannt, dass er, zu gelinde geglüht, zu 2 Ca O. C O_2 wird, in welchem Zustande er sich ebenfalls nicht löschen lässt. Ein unreiner Kalkstein gibt gebrannt einen nicht so schlüpfrig anzufühlenden Brei beim Löschen als ein reiner, wesshalb jener magerer, dieser fetter Kalk genannt wird. Gebrannter Kalk wird zur Mörtelbereitung, in der Seifensiederei, Gerberei, Zuckersiederei, Gasbereitung u. s. w. in grossen Quantitäten gebraucht. Die Mörtelbereitung. Die zur Befestigung und Verkittung der Mauersteine gewöhnlich gebrauchte Masse wird Mörtel genannt. Er ist entweder zu Gebäuden über der Erde bestimmt und heisst dann Luftmörtel, oder zu Mauerwerk, das der Feuchtigkeit oder gar dem Wasser selbst ausgesetzt ist, und heisst dann hydraulischer oder Wassermörtel. Der Luftmörtel ist nur ein Gemenge von Kalkbrei mit mehr oder weniger feinem oder grobem Flusssand, jenachdem der Kalk fett oder mager war; das Erhärten des Kalkhydrats mit überschüssigem Wasser erfolgt schon für sich, der Sand wirkt durch Adhäsion noch förderlicher. Der Luftmörtel zieht aus der Luft ganz allmählich Kohlensäure an und wird dadurch, einmal erhärtet, immer steinartiger. Aber der Einwirkung des Wassers kann er nicht widerstehen, er bleibt unter Wasser weich und wird endlich aufgelöst. Der Wassermörtel ist ein möglichst inniges Gemenge von Kalkhydrat mit kieselsaurer Thonerde (Thon), das die Eigenschaft besitzt,

Digitized by Google

an der Luft schnell, unter Wasser langsamer zu erhärten, indem sich wasserhaltige kieselsaure Thonerdekalkerde bildet. Zu den besten Wassermörteln gehört das römische oder Patentcäment, das aus Knollen von Mergelkalkstein, die 18 Proc. Kiesel-, $6^1/_2$ Proc. Thon- und $7^1/_2$ Proc. Eisen- und Manganoxydul enthalten, in England gebrannt wird. Es erhärtet bald nach dem Anmachen mit Wasser und bindet selbst noch eine bedeutende Menge Sand. Zu gleichem Zwecke hat man auch auf dem Continent andere Mergelkalksteine angewandt, 25 Proc. kieselsaure Thonerde aber als das für die Benutzung als hydraulischen Mörtel günstigste Verhältniss gefunden. Die Untersuchung auf den Thongehalt eines Kalksteins geschieht für praktische Zwecke am kürzesten durch Eintragen von 100 Gran des gepulverten Steins in einen etwa 2 Loth verdünnter Salzsäure enthaltenden tarirten Glaskolben, fleissiges Einblasen von Luft, um die Kohlensäure zu verjagen und Zurückwiegen des Kolbens mit seinem Inhalte. Ein Verlust von 22 Proc. entspricht einem Gehalte von $50^1/_2$ Proc. kohlensaurer Kalkerde. In Ermangelung eines natürlichen Cämentsteins hat man viele Mineralstoffe, die Kieselsäure und Thonerde enthalten, im Gemenge mit fettem Kalk zum Wassermörtel gebraucht. Die besten unter den natürlichen Cämenten sind die Puzzolane und der Trass (s. d.), die beide hauptsächlich aus kieselsaurer Thonerde bestehen und lockere, poröse, vulcanische Gebirgsarten sind. Als künstliches Cäment hat man gebrannten Thon angewandt. Um die relative Güte verschiedener solcher Cämente zu prüfen, bedient man sich ihrer Eigenschaft, aus Kalkwasser die Kalkerde vollständig auszufällen. Die verbrauchten Gewichtsmengen der gepulverten und in gleiche Raumtheile Kalkwassers geschütteten Cämente geben das Verhältniss ihrer Güte. Man überzeugt sich durch einen Tropfen kohlensauren Alkalis, ob alle Kalkerde gefällt ist.— Die Kalksalze sind theils im Wasser unlöslich, theils löslich, theils zerfliesslich. Die auflöslichen geben in

Digitized by Google

concentrirten Auflösungen mit Schwefelsäure einen flockigen und in sehr verdünnten noch mit oxalsaurem Ammoniak einen milchigen Niederschlag. a) Sauerstoffsalze. Kohlens. Kalkerde (s. Kalkspath). Schwefelsaure Kalkerde (s. Anhydrit und Gips). Jener kann nur zum Baustein dienen, dieser ist einer mannigfacheren Anwendung fähig. Er verliert, über 115° C. erhitzt, seine 21 Proc. Krystallwasser; wird er alsdann im gepulverten Zustande mit Wasser zusammengebracht, so nimmt er dasselbe wieder auf und erhärtet damit. In etwa 500 Theilen Wasser löst er sich auf. In starker Glühhitze schmilzt er zum weissen undurchsichtigen Email. Das Gipsbrennen geschieht: 1) In Oefen, in denen man aus grösseren Gipsstücken Feuergassen baut, die kleinen Stücke oben aufschüttet und mit Reisig feuert. Die Zerkleinerung wird meist mit Quetschwalzen vorgenommen, das Pulver durchgebeutelt. 2) In Backöfen, in welche man nach schwacher Feuerung den in sehr kleine Stücke geschlagenen Gips bringt, welcher nach dem Ausbrennen gemahlen wird. 3) In Kesseln, nachdem man vorher den Gips gepulvert hatte, über sehr gelindem Feuer, wobei er während des Wasserverdunstens so beweglich wird, als wenn er flüssig wäre. Zu starkes Erhitzen macht, dass er zusammenbackt und nicht mehr Wasser bindet (sich todt brennt). Der gebrannte Gips wird zu Mörtel, Estrich, Stuck, zu Gipsfiguren, zum Eingipsen und Kitten u. s. w. vielfach benutzt. Bei der Verfertigung des Stucks (Gipsmarmors) wird er mit Leimwasser und Farbestoffen vermengt, mit Bimsstein geschliffen, mit Oel und Tripel polirt. Basisch-phosphorsaure Kalkerde (8 Ca O. $P_2 O_5$) ist, mit etwa 20 Proc. kohlensaurer Kalkerde gemengt, der erdige Bestandtheil der Knochen. Völlig unschmelzbar. Dient zur Phosphordarstellung, zum Milchglas, zum Ausfüttern der Capellen bei den Capellenproben des Silbers und Goldes. Unterchlorigsaure Kalkerde, Chlorkalk, *Chlorure de chaux*, f., *Chloride of lime*, e. (Ca O. Cl_2 O.), weisse, chlor-

Digitized by Google

artig riechende und (wegen eines Gehaltes von $Ca\ Cl_2$) an der Luft feucht werdende Masse, löst sich theilweise im Wasser (Kalkhydrat bleibt zurück) und bleicht Farb- und zerstört Geruch- und Ansteckungsstoffe, indem sie zu $Ca\ Cl_2$ reducirt wird. Verwandelt sich an der Luft allmählich in kohlensaure Kalkerde unter langsamer Abdunstung der unterchlorigen Säure. Gibt mit Säuren (wegen Wasserzersetzung und Anwesenheit des Chlorcalciums) Chlorgas. Verliert, in gelinder Wärme abgedampft, die bleichenden Eigenschaften und wird zu einem Gemenge von Chlorcalcium und chlorsaurer Kalkerde. Wird dargestellt durch Einleiten von Chlorgas in einen Kasten mit Kalkmilch, welche fleissig umgerührt wird (flüssiger Chlorkalk), oder in eine gemauerte Kammer, in welcher man eine Schicht pulverigen Kalkhydrats auf dem Boden ausbreitet und durch eine Röhrvorkehrung beständig umwendet (trockner Chlorkalk, Bleichpulver). Bei der Bereitung in kleinerm Massstabe nimmt man hölzerne, dicht schliessende oder verklebte Kästen und breitet das pulverige Kalkhydrat auf übereinander stehenden Horden von Weidengeflecht aus. Die relative Güte verschiedener Chlorkalke prüft man am besten, indem man zu einem bestimmten Quantum in verdünnter Salzsäure aufgelöster arseniger Säure, welche man durch einen Tropfen Indigauflösung gefärbt hatte, so lange von einer stets gleich starken Chlorkalklösung und zuletzt tropfenweis zugibt, bis die Färbung verschwindet. Je weniger Chlorkalkauflösung hierzu erforderlich war, desto stärker oder reicher an bleihaltendem Salz ist dieselbe. Die Probe beruht auf dem Umstande, dass das in der Flüssigkeit frei werdende Chlor so lange das Wasser zersetzt, Salzsäure bildet und Sauerstoff frei macht, als noch arsenige Säure in Arseniksäure zu verwandeln ist. Wird gebraucht zum Bleichen, zumal der Kattune, in der Kattundruckerei, zum Luftreinigen und Desinficiren. b) Haloïdsalze, Chlorcalcium, *Chlorure de Calcium,* f., *Chloride of Calcium*, e. ($Ca\ Cl_2$), weisse, fasrige,

Digitized by Google

salzig-bitterschmeckende, in der Glühhitze schmelzbare Masse, die an der Luft feucht wird und zerfliesst, sich unter Wärmeentwickelung in Wasser auflöst und daraus als $Ca\ Cl_2 + 6\ H\ 2\ O$ krystallirt. Diese Krystalle lösen sich unter starker Temperaturverminderung in Wasser (oder Schnee) auf. Bleibt bei der Ammoniakdarstellung als Rückstand. Wird im geschmolzenen Zustande zum Entwässern der Gase (Ammoniakgas ausgenommen, weil es sich damit verbindet) und des Alkohols angewandt; im wasserhaltigen Zustande zu Frostmischungen. Das geschmolzene Chlorcalcium reagirt, im Wasser aufgelöst, alkalisch und absorbirt Kohlensäure, weil es basisches Chlorcalcium geworden ist; das zur Wasserbestimmung bei der organischen Analyse anzuwendende Chlorcalcium muss desshalb mit der Vorsichtsmassregel geschmolzen werden, dass man von Zeit zu Zeit etwas Salmiak in den Tiegel wirft. Fluorcalcium (s. Flussspath). Verbindungen des Calciums mit Schwefel. Das Schwefelcalcium, *Sulfure de Calcium*, f., *Sulphuret of Calcium*, e. (Ca S), röthlichweisse, erdige, in Wasser sehr schwer lösliche Masse. Entwickelt, mit verdünnten Säuren übergossen, Schwefelwasserstoffgas. Wird erhalten durch Glühen von schwefelsaurer Kalkerde mit Mehl oder von Kalkerde mit Schwefel (wobei sich noch schwefelsaure Kalkerde erzeugt). Das wasserstoffschweflige Schwefelcalcium ist nur im aufgelösten Zustande bekannt und gibt beim Abdampfen Schwefelcalcium. Es ist ein Bestandtheil des sogenannten Rhusma, eines Haarvertreibungsmittels, dessen manche Völker, namentlich die Türken, sich bedienen. Man bereitet es am besten, wenn man Schwefelwasserstoffgas in dünnen beständig umgerührten Kalkbrei so lange einleitet, bis er blaugrau geworden. Man trägt die dickflüssige, aus basischem Schwefelcalcium, wasserstoffschwefligem Schwefelcalcium und Wasser bestehende Masse etwa messerrückendick auf das abzunehmende Haar und schabt nach 1 bis 2 Minuten mittelst eines stumpfen

Digitized by Google

Instruments den Brei mit dem zerstörten Haar ab. Schubarth, techn. Chemie, I, 392 etc.

Caledonit, syn. mit Lasurigbleivitriol.

Calicotherium, s. Lophiodon.

Caliol, s. Messing.

Callitris, s. Coniferen.

Calymene, s. Trilobiten.

Calyptraea, s. Capuliten.

Cambrisches Gebirge; älteres Uebergangsgebirge; *Terrain de Transition inférieure, T. ardoisier,* f., *Cambrian System,* e. Als Unterlage des silurischen Gebirges (s. d.) erscheint an vielen Orten eine beinahe versteinerungsleere Reihe von Schichten, welche in neuester Zeit Sedgwick genauer untersucht und cambrisches System genannt hat, da er sie in England vorzüglich in denjenigen Gegenden studirte, welche die *Cambrian Mountains* einnehmen. Sedgwick unterscheidet drei Abtheilungen. a) *Plynlymmon-rocks.* Grauwacke und Thonschiefer mit Bänken von Kieselconglomerat. Der hier auftretende Thonschiefer ist dunkel gefärbt, hart, dünnschiefrig und hat gewöhnlich eine solche Beschaffenheit, dass er in Platten zu verschiedenen Zwecken und namentlich zu Dachungen benutzt werden kann. Er schliesst bisweilen einige Korallen und Fucoïden ein. Die Grauwacke ist sehr fest, vorherrschend grobkörnig, mitunter schiefrig und schliesst Fragmente von Thonschiefer ein. Diese Lage ist mehrere tausend Fuss mächtig. — b) *Bala limestone.* Balakalk. Dunkler, dichter Kalkstein und Kalkschiefer. Enthält einige Korallen und Terebrateln. Von geringer Mächtigkeit. — c) *Snowdon-rocks.* Verschiedenfarbige Thonschiefer von feinem Korn und ausgezeichneter Schieferung mit Grauwacke und Kieselconglomerat. Schliesst einige Korallen (*Cyathophylla*) und Terebrateln ein. Die Mächtigkeit beträgt einige tausend Fuss. Diese Schichten sind über einen grossen Theil von Cumberland, Westmoreland und Lancasshire verbreitet, setzen malerische Gebirgsgegenden von Nordwales zusammen, erscheinen am Abfall des Grampian-

Digitized by Google

gebirges im Westen von Schottland, umsäumen das Grundgebirge Irlands, treten mächtig in Cornwall auf, auf Anglesea und der Insel Man. — Eine scharfe Trennung derselben von den untersten Schichten des silurischen Gebirges findet nicht Statt. Eben so wenig möchte die Trennung vom krystallinisch-schiefrigen Grundgebirge mit Schärfe geschehen können, da die Thonschiefer gar oft in Talk- und Chloritschiefer, selbst in wahren Glimmerschiefer übergehen und den petrefactenleeren krystallinischen Schiefern enge verbunden sind. Viele dieser Schichten haben nach ihrem Absatze offenbar eine Veränderung erlitten, bei welcher sie aus dem Zustande mechanischer Absätze vermöge einer chemischen Action in einen krystallinischen Zustand übergegangen sind, und bei welchem sich wahre Krystalle gebildet haben. Das zeigen die Krystalle von Chiastolith, Granat, Glimmer, Chlorit, Magneteisen, Talk und die Uebergänge des Thonschiefers in Chloritschiefer, Talkschiefer, Glimmerschiefer doch wohl deutlich an. Der durchaus festere Zustand des cambrischen Thonschiefers, seine häufig zu beobachtende Sprödigkeit und ungewöhnliche Härte, verbunden mit einer Spaltbarkeit nach Richtungen, welche diejenigen der Schichtungsflächen unter grossen Winkeln schneiden, lässt vermuthen, dass dieser Schiefer nach seinem Absatze aus den Gewässern gehärtet worden ist. Nehmen wir an, dass diese Härtung durch eine hohe Temperatur bewirkt worden sey, so stimmt es mit allen Erfahrungen gegenwärtiger Zeit und mit den bekannten physikalischen und chemischen Thatsachen gut überein. Wir vermögen auch einzusehen, wie krystallisirte Silicate, diejenigen des Granats, Glimmers u. s. w., sich bei einer höheren Temperatur bilden, und müssen zugeben, dass Krystalle von Magneteisen dabei entstehen können, da wir sie so häufig in geschmolzenen Gesteinen, Laven, Basalten antreffen. — Die Masse des ältesten Thonschiefers, die häufig mit Grauwacke wechselt, ist offenbar eine Sedimentbildung. Das Verhalten zur Grauwacke, diesem aus Bruchstücken zerstörter älterer Ge-

Digitized by Google

steine gebildeten Conglomerate, worin wir so allgemein verbreitet Feldspathkörner finden, zeigt diess unzweideutig an. Die Uebergänge dieses Schiefers in die ganz krystallinischen Bildungen des Chlorit-, Talk- und Glimmerschiefers sind vielfach und von ausgezeichneten Geologen nachgewiesen worden und können von Jedem selbst leicht beobachtet werden. Die Metamorphose der cambrischen Gesteine tritt an den Pyrenäen, in der Bretagne, in den Alpen, an den Sudeten, am Harz, im Fichtelgebirge u. s. w. so deutlich hervor, dass sie der Beobachtung nicht entgehen kann. In Deutschland bestehen die ältesten Schichten des Uebergangsgebirges in der Regel aus harten und spröden Thonschiefer-Abänderungen, welche man in der Nähe des schiefrigen oder plutonischen Grundgebirges mannigfaltig modificirt in Hornfels (Harz), in Gneis (Fichtelgebirge), in Glimmerschiefer (Sudeten) übergehen sieht. Fr. Hoffmann sagt in seiner „Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland," 2. Abtheilung: Kaum würde man ahnen können, was hier (an den Quellen der Saale im Fichtelgebirge) vorgeht, belehrten uns nicht die Erscheinungen, sobald wir uns den Granitkuppen nähern, dass hier von einer wirklichen, tausendfach modificirten Umwandlung der Thonschiefer in eine unzweideutige Gneismasse die Rede sey. Grauwacke und feste quarzige Sandsteine oder Quarzfelsarten kommen gewöhnlich mit dem Thonschiefer eng verbunden vor. Dachschiefer, Wetzschiefer, Kieselschiefer, einzelne Kalklagen erscheinen untergeordnet. Die Schichten des cambrischen Gebirges sind stark aufgerichtet, wie diejenigen des silurischen Gebirges, und haben, wie diese, mannigfaltige Verrückungen erlitten. Die Aufrichtungen und öfters so gewaltigen Verrückungen dieser beiden grossen Gebirgsbildungen haben im Allgemeinen vor der Ablagerung des Hauptsteinkohlengebirges stattgefunden; denn man sieht in den mehrsten Gebirgen die Steinkohlenbildung ungleichförmig auf das aufgerichtete

Digitized by Google

Schiefergebirge abgelagert. Zahlreiche Granit-, Syenit-, Porphyr-, Grünsteinmassen haben dasselbe gehoben, aufgerichtet, sind zwischen seine Lagen eingedrungen oder haben dieselben durchbrochen und die Schichten zersprengt. Als eine Folge derartiger Zerrüttungen erscheinen manche enge, felsige Querthäler in diesen Schiefergebirgen. Die zahlreichen Sprünge und Spalten, welche dabei entstehen mussten, sind zum grossen Theil mit Erzen ausgefüllt, und man findet daher auch im ältesten Uebergangsgebirge viele Erzlagerstätten. Eisensteinvorkommnisse im Fichtelgebirge, in den Ardennen u. s. w. gehören hierher, die Zinn- und Kupferlagerstätten von Cornwall, der reiche Silberglanz zu Quanaxuato, die reichen Silbergänge zu Tasco und Tehuilotepec in Mexico, die Spatheisenlagerstätten zu Vordernberg und Eisenerz in Steiermark u. s. w. Die Formen des silurischen und cambrischen Gebirges sind sich im Ganzen sehr ähnlich. Letzteres erscheint häufig in einem höheren Niveau, da es, angelehnt an krystallinische und plutonische Massen, mit diesen höher gehoben worden ist, als die entfernteren silurischen Schichten. Bei mächtiger Entwickelung und starker Aufrichtung der Schichten sieht man tiefe, enge und felsige Thäler mit steilen und trümmerbeladenen Gehängen, und diese öfters durch treppenartige Absätze der Schichtenköpfe des Schiefers ausgezeichnet (Rheinthal zwischen Bingen und Coblenz, Moselthal, Ahrthal). Sind die Kalkmassen vorwaltend, so bilden sie meistens ausgezeichnete Felsen in den verschiedenartigsten, rauhesten und wildesten Gestalten, nicht selten unersteigliche, mächtige Felswände, Hörner und Zacken (Hybichenstein am Harz, oberes Salzathal in den östlichen Alpen, Shropshire und Montgomery in England. Erreichen die Massen keine bedeutendere Höhe, und sind die Schichten, wenn auch in aufgerichteter, doch auf grössere Strecken in gleichförmiger Stellung, so zeigt das Grauwacken- und Thonschiefergebirge breite, kuppige und flachgewölbte Berge oder langgezogene Rücken und

Digitized by Google

ermüdet durch Einförmigkeit seiner Formen (Ardennen). Am mächtigsten tritt das Thonschiefer- und Grauwackengebirge in den Anden auf. Es setzt dort die ganze grosse Masse der östlichen Cordilleren im Norden der Parallele von 17° S. zusammen und constituirt den Nerado von Sorate und den Illimani, die Kolossen der neuen Welt. Es ist von vielen goldführenden Quarzgängen durchzogen, welche die alten Peruaner in einer Höhe von 16,000 engl. Fuss lange vor dem Einfall der Europäer abgebaut haben. — Die Verbreitung des cambrischen Gebirges ist ziemlich derjenigen des silurischen Gebirges gleich. In Brasilien, so wie am Ural, scheint es die ursprüngliche Lagerstätte des Demants zu seyn. — Oken's allgem. Naturgeschichte, 1. Band. — Mineralogie und Geognosie vom Prof. Walchner, Stuttgart 1839, S. 763. — Beyrich, Beiträge zur Kenntniss der Versteinerungen des rheinischen Uebergangsgebirges, I. Berlin 1837. — *Murchison, Silurian System*, I, 255 etc. — *De la Beche, Report on the Geogy of Cornwall, Devon and West-Sommerset*, London 1839, P. 37 etc. — Vom Prof. Sedgwick in Cambridge haben wir eine vollständige Monographie dieses Gebirgssystems zu erwarten.

Cameel, fossiles, s. Wiederkäuer.

Camerine, s. Cephalopoden, mikroskopische.

Campagne, s. Schmelzcampagne.

Cancellaria, s. Bucciniten.

Cancer, s. Crustaceen.

Cancrina, s. Crustaceen.

Cancrinit (G. Rose, Poggend. Bd. 47, S. 379). Derb, theils in kleinen, nur aus einem Individuum bestehenden Massen, theils in dünnstänglichen, stark verwachsenen Zusammensetzungsstücken. Thlbkt. sehr vollkommen nach den Flächen eines regulären 6seitigen Prismas. Br. uneben. H. = 5,0 bis 6,0. G. = 2,45. Farbe licht rosenroth; durchscheinend bis durchsichtig; auf den Theilungsflächen Perlmutter-, sonst Fettglanz. Bstdth. nach G. Rose: 17,38 Na-

Digitized by Google

tron, 0,57 Kali, 28.29 Thon, 40,59 Kiesel, 7,06 Kalk, 6,38 Kohlensäure. Formel: 3 N O. Si O_3 + 3 Al_2 O_3. Si O_3 + Ca O. C O_2. Das Mineral ist daher eine Doppelverbindung von einem Silicate und einem Carbonate, wie sie bisher noch nicht beobachtet wurde; es ist eine Verbindung von Eläolith mit Kalkspath. V. d. L. zu einem weissen blasigen Glase, mit Phosphorsalz leicht unter Aufschäumen und mit Hinterlassung des Kiesels zu einem klaren Glase schmelzbar. In Salzsäure leicht und unter starkem Brausen auflöslich und gelatinirt damit. Findet sich im Ilmengebirge, einer Kette des Urals im sogen. Miascit (s. d.), einem körnigen Gemenge aus Feldspath, Glimmer und Eläolith. Früher bezeichnete Prof. Rose (Elem. der Krystallogr. 1. Aufl. Berlin 1833, S. 155) mit dem Namen Cancrinit eine schöne blaue Varietät des Sodaliths.

Caninchen, s. Nagethiere, fossile.

Canis, s. Raubthiere, fossile.

Cannelkohle, s. Steinkohle.

Cannophyllites, s. Musaceen.

Capelle, s. Silber (Probe).

Capra, s. Wiederkäuer.

Capriniten, s. Chamiten.

Capuliten, eine Molluskenfamilie, welche den Napfschnecken (Patellen) sehr nahe stehen. Sie besitzen eine trichterförmige sehr dicke Schale ohne deutliche Windungen, indem die Spitze nur etwas gedreht ist. Sie finden sich vom älteren Kalksteine und der Grauwacke an durch alle Seewasserformationen durch, und man kennt bereits eine grössere Anzahl fossiler als lebender Arten. Es gehören hierher die Gattungen *Capulus*, *Crepidula*, *Calyptraea*, *Siphonaria* und als untergegangene Gattungen *Hipponyx* und *Pileolus*. Bei der Gattung *Capulus (Pileopsis Lam.)* ist die Schale kegelförmig mit einer etwas schief gekrümmten Spitze; bei *Crepidula* ist der Trichter durch eine horizontale Platte halb geschlossen; bei *Calyptraea* werden einige Spitzwindungen sichtbar und eine vor-

Digitized by Google

springende Platte im Innern des Trichters. *Siphonaria* hat inwendig einen seichten Canal, der in eine auf der rechten Seite der Schale vorspringende Ecke ausläuft. *Hipponyx* ist kaum von *Capulus* unterschieden. *Pileolus* hat die Gestalt einer Napfschnecke; aber durch die halbgeschlossene Oeffnung, deren Platte gezähnt ist, nähert er sich den Nerititen.

Caradocformation, s. Silurische Gebirge.

Carbo, s. Ornitholithen.

Carcharias, s. Plakoiden.

Cardiocarpon, s. Lykopodien.

Cardiocarpum, s. Umbelliferen.

Cardita,
Cardium, } s. Carditen.

Carditen nennt man eine Familie von rundlichen oder breiten gleichschaligen, mit zwei Muskeleindrücken versehenen, ringsum zusammenschliessenden Muscheln aus der Classe der Acephalen. Es gehören dahin die Gattungen *Crassatella, Erycina, Corbis, Lucina, Tellina, Donax, Cytherea, Venus, Venericardia, Cardium, Cardita, Cypricardia* und *Isocardia* als Seebewohner, die Gattungen *Cyclas, Cyrena* und *Cyprina* als Bewohner von süssen Gewässern. Sie gehen durch alle Formationen durch. — Die Gattung *Crassatella* begreift ziemlich hochgewölbte, dickschalige Muscheln mit mässig vorstehenden, sich fast berührenden Wirbeln. Das Schloss enthält zwei schief von einander laufende Zähne mit einer Seitengrube. Aus dem Grobkalke sind gegen 16 Arten bekannt. *Erycina* ist hauptsächlich durch dünnere Schalen verschieden. Bei *Corbis* hat jede Klappe zwei genäherte, schief von einander ablaufende Mittelzähne im Schlosse und ausserdem zwei Seitenzähne, der eine von der Mitte weiter entfernt wie der andere. Die Schalen sind wenig breiter als lang, stark, äusserlich regelmässig gegittert, mässig gewölbt. Man kennt nur eine lebende, aber mehrere fossile Arten aus dem Grobkalke, der Kreide und dem Jurakalksteine. *Lucina*, von welcher viele (gegen 50) Arten, vorzüglich aus dem Grob-

Digitized by Google

kalke bekannt sind, ist im Schlossbau ähnlich, doch sind die Zähne stumpfer oder verschwinden ganz, die Wirbel sind kleiner und stehen etwas schief. Der eine Muskeleindruck ist sehr lang gezogen, der Umriss der Schale rund. *Donax* hat im Schlossbau Aehnlichkeit; aber die Muschel bildet ein ungleichseitiges Dreieck, in dessen stumpfem Winkel die Wirbel liegen, und die Mantellinie besitzt eine Ausbuchtung. Ausser im Grobkalke auch im Jurakalksteine und im Lias. *Tellina* ist eine breite, wenig gewölbte Muschel mit einem Einbug oder Falte vor dem einen Ende. Es gibt viele Arten, und fast jede Formation enthält derselben. *Venus* besitzt in jeder Klappe drei an der Wurzel sich vereinigende Mittelzähne ohne Seitenzähne, tief ausgebuchtete Mantellinie, mässige Wölbung und wenig vorstehende, sich berührende Wirbel. Neben den Wirbeln ist äusserlich auf einer Seite ein kreis- oder eirunder Eindruck bemerklich. Kaum vor dem Muschelkalke, von da an in zahlreichen Arten. *Astarte* (*Crassina Lam.*) mit zwei *Cytherea* mit vier Schlosszähnen schliessen an *Venus* an. *Venericardia* unterscheidet sich von Cytherea durch unausgerandete Mantellinie und einen längeren Muskeleindruck. Die hochgewölbten herzförmigen Muscheln mit vorstehenden Wirbeln, die auf der Innenseite der Ränder der Schalen in einander greifende kleine Zähne besitzen, nennt man L u c a r d i t e n; sie stammen von den Gattungen *Cardium*, *Cardita*, *Cypricardium* und *Isocardia* und finden sich vom Muschelkalke an in den jüngeren Formationen. *Megalodon* und *Hippopodium* aus dem Bergkalke und dem Kohlenkalksteine schliessen nahe an die Lucarditen an, haben aber keine gezähnelte Ränder und bilden untergegangene Gattungen. Bei den in diese Abtheilung gehörigen Süsswassermuscheln finden sich ausser den Mittelzähnen des Schlosses auch lange zusammengedrückte Leisten, welche die Stelle der Seitenzähne vertreten. Die Muscheln sind mässig gewölbt, etwas schief rund und kommen in den Süsswasserbildungen der tertiären Gebirge vor.

Digitized by Google

Carpinus, s. Dikotyledonen, fossile.
Carpolithen, s. Pflanzenversteinerungen.
Caryocrinites, s. Crinoideen.
Caryophylliten, | s. Sternkorallen.
Caryophyllum, |
Cassetten, s. Quecksilber.
Cassida, s. Entomolithen.
Cassidaria, s. Bucciniten.
Cassidulus, s. Echiniten.
Cassis, s. Bucciniten.
Castanea, s. Dikotyledonen, fossile.
Castor, s. Nager, fossile.
Casuarinites, s. Najaden.
Catalonische Feuer, s. Eisen.
Catenaria, s. Equiseten.
Catenipora, s. Röhrenkorallen.
Cathartes, s. Ornitholithen.
Catillus, s. Mytuliten.
Catopterus, s. Ganoiden.
Catopygus, syn. mit Nucleolites (s. Echiniten).
Caturus, s. Ganoiden.
Caulerpites, s. Fucoides.
Caulinites, s. Najaden.
Caulopteris, s. Farren.
Cavia, s. Nager.
Cavolinit, s. Nephelin.
Cellepora, s. Zellenkorallen.
Cementation, s. Gold und Silber.
Cementkupfer, s. Kupfer.
Cementstahl, s. Eisen (Stahlbereitung).
Cenchrit, Hirsenstein, Benennung des feinkörnigen Ooliths.
Centralvulcane, s. Vulcane.
Cephalaspis, s. Ganoiden.
Cephalopoden sind Thiere, die sich durch grosse Augen, lange, um den Kopf herumstehende Beine und einen sackförmigen Körper auszeichnen. Es ist bei ihnen entweder keine äussere Schale vorhanden, sondern nur ein oder zwei knöcherne Schulpe oder ein

Digitized by Google

Hornspeer, die im Mantel liegen, wie bei den Sepien oder Dintenfischen; oder eine äussere vorhandene Schale umfasst den Leib des Thieres und ähnelt denen der Gasteropoden, ist aber gewöhnlich durch Kammern in Fächer abgetheilt. In der Vorwelt waren die Cephalopoden weit häufiger und boten viel mehr Gestalten dar, als gegenwärtig. Aus der Familie der sepienartigen Thiere hat man die Schulpe von mehreren Arten der Gattungen *Sepia* und *Loligo* im Lias und Jurakalksteine, sogar auch die Sepiendinte gefunden, und von den fast wie ein Papageischnabel geformten Kiefern (Sepienschnäbel), *Rhyncholithus,* kommen mehrere Arten im Muschelkalke vor.

Ceratiten, s. Ammoniten.

Ceratoïden, syn. mit Baculiten.

Ceratophyten, s. Hornkorallen.

Ceratopogon, s. Entomolithen.

Ceraurus, s. Trilobiten.

Cercopis, s. Entomolithen.

Cerebriten, s. Sternkorallen.

Cerer, *Cerium,* f., *Cerium,* e. (Ce), ein nur selten in der Natur, im Cererit, Cerin, Fluocent, Gadolinit, Orthit, Pyrorthit und Yttrocerit (s. d.) vorkommendes Metall. Cereroxydul wird weder durch Kalium, noch durch Galvanismus auf nassem Wege, wohl aber durch sehr starke Batterien, durch Kohle in der Glühhitze reducirt; Chlorcerer wird durch Kalium zerlegt. Das Cerer erscheint als ein chocoladefarbenes Pulver welches unter dem Polirstahl eine stahlgraue Farbe, aber wenig Glanz annimmt, an feuchter Luft, im Wasser bei niedriger Temperatur sich fast gar nicht oxydirt, dagegen bei 90° C. besonders rasch, Elektricität nicht leitet, vor dem Glühen an der Luft sich entzündet, mit Lebhaftigkeit zu Oxyd verbrennt, mit salpeters. und chlors. Kali detonirt und Wasser unter Mitwirkung von Säuren zerlegt. Das Metall hat zwei Oxydationsstufen, ein Oxydul (Ce O.), welches aus Chlorcerer mittelst Ätzkalk als Hydrat niedergeschlagen wird und ein weisses, an der Luft schnell gelb wer-

Digitized by Google

dendes Pulver ist, und ein Oxyd ($Ce_2 O_3$) von röthlichbrauner Farbe.

Cerer-Baryt, pyramidaler (M.), syn. mit Yttrocererit.

Cerer-Erz, untheilbares (M.), syn. mit Cererit.

Cerer, flusssaures, s. Fluocerit.

Cererit, Cerinstein, W.; untheilbares Cerer-Erz, M.; Cerinerz, Br.; Cérérite, Bd.; Uncleavable Cerium-Ore, Hd. Die Krystalle sind niedrige regelmässig 6-seitige Prismen; jedoch erscheint es gewöhnlich derb, in feinkörnigen und dichten Massen. Spuren von Thlbkt. Bruch uneben und splittrig. H. = 5,5. G. = 4,9 bis 5,0. Farbe zwischen nelkenbraun und kirschroth bis perlgrau. Strich weiss. Demantglanz. An den Kanten durchscheinend. Bstdthl. nach Hisinger: 68,59 Cereroxyd, 18,00 Kiesel, 2,00 Eisenoxyd, 1,25 Kalk, 9,60 Wasser und Kohlensäure. V. d. L. auf Kohle unschmelzbar. Mit Borax zu grünlichem Gläse. Findet sich auf einem Kupferkieslager im Gneise mit Molybdänglanz, Strahlstein etc. zu Bastnäs bei Riddarhyttan in Schweden.

Cerin, Berz.; prismatoïdisches Melanerz, N.; Cerium oxydé siliceux noir, Hy. Kstllsst. ein- und einachsig. Die Kryst. sind verticale Prismen von 128° mit der Quer- und mit der Längsfläche und in der Endigung mit einem Querprisma [a : ∞b : c] = 70° und einem andern [2a : ∞b : c] = 110°. Thlbkt. in einer der Achse parallelen Richtung, ziemlich deutlich; Br. splittrig bis uneben. Oberfl. glatt. Metallglanz, in den Fettglanz geneigt. Farbe bräunlichschwarz. Strich gelblichgrau, ins Braune geneigt. Undurchsichtig. H. = 5,5 bis 6,0. G. = 4,1 bis 4,2. Bstdth. nach Hisinger: 30,17 Kiesel, 11,31 Thon, 9,12 Kalk, 28,19 Ceriumoxyd, 20,72 Eisenoxyd. V. d. L. schmilzt er leicht und mit Aufwallen zu einer undurchsichtigen, glänzendschwarzen, vom Magnete schwach anziehbaren Kugel. Findet sich krystall. und derb von körn. Zusammensetzung mit Cererit auf der Bastnäskupfergrube bei Riddarhyttan in Schweden.

Digitized by Google

Cerinstein, } syn. mit Cererit.
Cerit, }

Ceriolina, Ceriopora, s. Sternkorallen.

Cerithium, s. Bucciniten.

Cerolith, syn. mit Kerolith.

Cervus, s. Wiederkäuer.

Cetaceen, Überbleibsel von säugenden, wallfischartigen Seethieren, sind nachgewiesen und kommen, wiewohl selten, im Grobkalke vor. Ein fast vollständiges Skelet eines Delphines wurde am Hügel Torazza in Piacenza ausgegraben; Kiefer von drei andern Arten stammen aus der Gegend von Dàx unweit Bordeaux und von Angers. Von einem Narval (Monodon) kamen Knochen von der Küste von Essex. Wallfischknochen hat man bei Paris, am Pulgnascoberge in der Lombardei, bei Baltringen im Würtembergischen und in Nordafrica gefunden. Eine nicht mehr existirende Gattung bildet die Gattung *Ziphius Cuv.*, welche der Gattung *Hyperoodon* nahe stand, sich aber dadurch unterscheidet, dass sich die Kiefer an den Seiten des Rüssels nicht zu verticalen Platten aufrichten, und dass die wallartige Erhöhung hinter den Nasenlöchern nicht nur vertical in die Höhe steigt, sondern sich auch zu einer Art von Kuppel über dieselben krümmt. Drei Arten beschreibt Cuvier aus Frankreich.

Ceylanit, s. Spinell.

Chabasit, rhomboedrischer Kuphonspath, M.; Würfelzeolith, Cuboïzit, Chabasie, L.; Chabasie, Hy., Bd. und Ph.; Rhombohedral Kouphone-Spar, Hd. Der Name entlehnt von dem in Orpheus Lithika vorkommenden Stein Chabazios. Kstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind Rhomboeder [a : a : ∞a : c] mit dem Endkantenwinkel = 94° 46′, und eine Combination aus diesem, aus dem ersten stumpfern [a′ : a′ : ∞a : ½c] und dem erstern spitzen [a′ : a′ : ∞a : 2 c] Rhomboeder. Sehr häufig sind Zwillinge, deren Individuen [∞a : ∞a : ∞a : c] gemeinschaftlich haben, und die durch einander ge-

wachsen sind. Die Oberfläche von [a : a : ∞a : c] federartig gestreift. Thlbkt. nach [a : a : ∞a : c] ziemlich vollkommen. Bruch uneben. Spröde. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 2,0 bis 2,2. Farblos, doch meist graulich , gelblich-, röthlichweiss oder röthlichgrau gefärbt. Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Bstdthl. nach Rammelsberg: 48,36 Kiesel, 18,61 Thon, 9,73 Kalk, 0,26 Natron, 2,57 Kali, 20,47 Wasser. Formel: 3 [Ca O. KO. Na O]. 2 Si $O_3^{?}$ + 3 (Al_2 O_3. 2 Si O_3) + 18 H_2 O. V. d. L. verliert er sogleich seine Durchsichtigkeit, krümmt sich etwas und schmilzt dann ruhig (2,0 bis 2,3) zu einem kleinblasigen, wenig durchscheinenden Email. Im Kolben gibt er Wasser. Das feine Pulver wird von der Salzsäure ziemlich leicht und vollkommen zersetzt, und die Kieselerde scheidet sich als schleimiges Pulver ab. Findet sich theils krystallisirt, die Krystalle in Drusen versammelt, theils derb in körniger Zusammensetzung; höchst ausgezeichnet in den Blasenräumen der Basalte, Mandelsteine und Trachyte zu Oberstein im Zweibrückschen, Seisser-Alpe und Monzoniberg in Tyrol, Aussig in Böhmen, Sky, Mull, Kanna und andern Inseln der schottischen Küste; Faröer, Grönland, Island. Tamnau in Berlin sucht in seiner ausführl. Monogr. des Chabasits in Leonhard's und Bronn's neuen Jahrb. 1836, S. 633 zu zeigen, dass Gmelinit, Levyn und vielleicht auch der Phakolith (Br.) mit dem Chabasit zu vereinigen seyen, und dasselbe sucht Rammelsberg in Berlin (Poggend. Bd. 49, S. 215 etc.) zu beweisen. Die Dihexaeder, in denen der Gmelinit vorkommt, werden als Zwillinge zweier Rhomboeder erklärt, und physikal. so wie chem. Eigenschaften stimmen, wie die Vergleichung zeigt, bei beiden Mineralien überein.

Chablonen, s. Giesserei.

Chaeropotamus, Choeropotamus, nannte der verewigte Cuvier eine ausgestorbene Thiergattung, von der man im Gips am Montmartre das Bruchstück eines Oberkiefers mit Zähnen und Ueberresten des Hin-

Digitized by Google

terkopfes, dessen Zähne in der Stellung mit denen des Tapirs Aehnlichkeit haben, zeigt; aber die drei vordersten Backzähne sind kegelförmig, die drei hintersten viereckig, und die Kaufläche der letztern hat vier kegelförmige Spitzen. Die ganze Länge des Schädels betrug etwa 1 Fuss (Bronn, II, 1221 und Taf. 46, Fig. 5). Zähne von zwei andern Arten wurden in der Molasse bei Georgengemünd und bei Rappenfluh in der Schweiz gefunden (v. Meyer, Paläol. 81).

Chaerotherium, Thier aus der Familie der Dickhäuter, von welchem man Reste in den Siwalikbergen gefunden hat.

Chalicomys, s. Nager, fossile.

Chalicotherium, ein von Kaup benanntes Thier aus der Familie der Dickhäuter, dessen Reste (Zähne und Oberkiefer) im Tegelsand bei Eppelsheim im Mainzer Becken gefunden worden sind. (Bronn, II, 1201, Taf. 46, Fig. 2.)

Chalilit, ein Mineral von Sandy-Brae in der Grafsch. Antrim in Irland, scheint nach Thomson (Erdmann, 2. Reihe, VIII, 498) mit dem gemeinen Pechstein übereinzustimmen, weicht aber in seinen Bestandth. (36,56 Kiesel, 26,20 Thon, 10,28 Kalk, 9,28 Eisenoxyd, 2,72 Natron, 16,66 Wasser) beträchtlich ab.

Chalkolith, s. Uranglimmer.

Chalkosiderit, syn. mit Grüneisenstein (s. Brauneisenstein).

Chalkotrichit, syn. mit Kupferblüthe.

Chalybin-Glanz, axotomer (Br.), syn. mit Jamesonit.

Chalcedon, s. Quarz.

Chama, s. Chamiten.

Chamiten, Chamaceen, Chama, eine Familie der Acephalen, welche ungleichschalige, runde, dicke Muscheln mit zwei Muskeleindrücken, rauher, geschuppter oder stacheliger Schale und einem Schlosszahne enthält. Die Wirbel stehen mehr oder weniger vor und winden sich schief spiralförmig. Es gibt ziemlich

Digitized by Google

viele fossile Arten in der Kreide und im Grobkalke. Die Diceratiten (*Diceras*) aus dem Jurakalksteine der Normandie und Maine, Kärnthen, der Schweiz, aus der Kreide von Lothringen haben hornförmig gewundene, von einander abstehende Wirbel und einen starken Schlosszahn. Die Capriniten (*Caprina*) aus der Braunkohle von Aix unterscheiden sich von den vorigen durch ihre herzförmige Gestalt. Auch *Etheris* gehört hierher. Man begriff sonst unter Chamiten alle runde, gleichschalige, ringsum zusammenschliessende Muscheln, die keine Ohren am Schlosse hatten, und vereinigte dadurch die verschiedenartigsten Gattungen. Die kleineren, mit Längsstreifen versehenen nannte man auch Pectunculiten.

Chamoisit, s. Magneteisenstein.

Chara und Charen, s. Najaden.

Charmottestein, s. Steine, feuerfeste.

Cheilanthites, s. Farren.

Cheirocantus und Cheirolepis, s. Ganoiden.

Chelifer, s. Entomolithen.

Chelmsfordit, eine Abänderung des Skapoliths von Chelmsford in Nordamerica.

Chelodus, s. Nager.

Chelonia und Chelonii, } s. Schildkröten, fossile.
Chelydra und Chelys, }

Chemie (*Chimie*, f., *Chemistry*, e.) ist die auf Erfahrungen begründete Lehre von den Stoffverhältnissen der Körper; sie lehrt die Eigenschaften der die Körper zusammensetzenden Stoffe und ihre Mengenverhältnisse in jenen, so wie die Veränderungen kennen, die durch das Zusammenbringen verschiedenartiger Körper in ihrer Mischung hervorgebracht werden. Indem die Chemie die Methoden angibt zur Darstellung der verschiedenen Stoffe aus den Körpern und zur Ausmittelung ihrer Quantitätsverhältnisse in denselben, verfährt sie analytisch (zerlegend) und heisst dann analytische Chemie. Indem sie aber durch Zusammenbringen verschiedener Stoffe die Bildung einer sehr grossen Anzahl von Körpern lehrt,

Digitized by Google

verfährt sie synthetisch (zusammensetzend) und heisst synthetische Chemie. Die Experimentalchemie ist die von erläuternden Beispielen und Versuchen begleitete Verbindung beider Richtungen der Chemie. Sofern die Chemie eine von den übrigen Naturwissenschaften abgesonderte und für sich bestehende Doctrin ist, wird sie reine Chemie genannt, im Gegensatze zu der angewandten Chemie (im weitern Sinne), die sich mit der Anwendung chemischer Lehren auf andere Wissenschaften (angewandte Chemie im engern Sinne) oder auf Künste und Gewerbe (technische Chemie oder chemische Technologie) beschäftigt. So gibt es eine Mineral- oder Oryktochemie, eine Pflanzen- oder Phytochemie und eine Thier- oder Zoochemie, eine pharmaceutische Chemie, eine allgemeine technische Chemie, die wieder viele Glieder umfasst, wie z. B. Metallurgie und Dokimasie, Hyalurgie, Farbenchemie etc. Die Chemie zerfällt ferner in die theoretische Chemie, die das chemische Verhalten der Naturkörper kennen lehrt, ohne besondere Regeln und Methoden zu ihrer Darstellung anzuführen, und in die praktische, welche letzteres lehrt, und von der die analytische Chemie ein Haupttheil ist. Endlich müssen wir noch der Eintheilung in allgemeine und specielle Chemie erwähnen; erstere beschäftigt sich mit der Erklärung der alle chemische Erscheinungen bedingenden Naturgesetze, während letztere das chemische Verhalten der Naturkörper gegen einander lehrt.

Das nähere Studium der chemischen Eigenschaften der Körper lehrt, dass zwar manche von den Körpern für sich chemisch unveränderlich, die meisten aber chemisch veränderlich, d. h. aus jenen chemisch unveränderlichen Körpern zusammengesetzt sind, und dass in eben dieser Zusammensetzung ihre chemische Veränderlichkeit beruht. Die erstern heissen Grundstoffe, Elemente, chemisch-einfache Stoffe,

Digitized by Google

im Gegensatz zu den letztern, den chemisch zusammengesetzten Körpern. Der Grundstoffe sind bis jetzt in den Naturproducten 55 gefunden; sie kommen sämmtlich im Mineralreiche vor, und nur wenige gehören dem Pflanzen- und Thierreiche an. Sie zerfallen in zwei grosse Reihen, in die nicht metallischen Stoffe oder Metalloïde und in die metallischen Stoffe oder Metalle. Die Metalloïde zerfallen nun wieder in solche, die unter allen Umständen die Gasform behalten, die sogenannten permanenten Gase (Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff); ferner in solche, die leicht gasförmig zu erhalten sind, dann durchdringend riechen und herbe, zusammenschrumpfend schmecken, die chlorartigen Metalloïde, Haloïde oder Salzbilder (Chlor, Brom, Jod und Fluor); dann in solche, die bei gewöhnlicher Temperatur fest, leicht schmelzbar, aber erst bei einer hohen Temperatur verdampfbar sind, schwefelartige Metalloïde (Schwefel, Selen und Phosphor), und endlich in solche, die bei keiner Hitze schmelz- und vergasbar sind, kohlenstoffartige Metalloïde (Kohlenstoff, Bor und Kiesel). Die Metalle zerfallen nach ihrer verschiedenen specifischen Schwere in Leicht- und Schwermetalle; das specifische Gewicht jener ist unter, das dieser über 5. Die erstern sind entweder Alkalimetalle (Kalium, Natrium, Lithium) oder Metalle der alkalischen Erden (Baryum, Strontium, Calcium) oder eigentliche Erdmetalle (Magnesium, Alumium, Yttrium, Beryllium, Thorium und Zirkonium). Die Schwermetalle sind: Eisen, Cerium, Lanthan, Nickel, Kobalt, Zink, Kadmium, Blei, Zinn, Wismuth, Uran, Kupfer, Mangan, Titan, Tantal, Wolfram, Molybdän, Chrom, Vanadium, Antimon, Arsenik, Tellur, Silber, Quecksilber, Pallad, Rhod, Irid, Platin, Osmium und Gold. Die Grundstoffe verbinden sich unter einander in verschiedenen Verhältnissen und bilden so die verschiedenen chemisch zusammengesetzten Körper. Bei diesen muss man Be-

Digitized by Google

standtheile von Aggregativtheilen unterscheiden; Aggregativ- oder gleichartige (homogene) Theile sind vom Ganzen nur hinsichtlich der Grösse verschieden, wie ein Stückchen Kalkstein von einem Kalksteinberge; Bestandtheile dagegen oder ungleichartige (heterogene) Theile sind vom Ganzen und unter sich sowohl der Grösse nach als auch in ihren Eigenschaften verschieden, wie z. B. die Bestandtheile des Kalksteins, Kohlensäure und Kalkerde. Je zwei Stoffe ziehen sich an und stossen sich ab, und durch die diess vermittelnde Kraft, die Attraction oder Anziehungskraft, wird die Form der Körper bedingt. Die Cohäsionskraft vereinigt alle gleichartige Theilchen mit einander, und nach der verschiedenen Stärke dieser Kraft erscheinen die Körper in verschiedenen Aggregatzuständen, als feste, tropfbarflüssige und elastisch-flüssige oder gasförmige. Die Anziehung der ungleichartigen Theile, durch welche zwei heterogene Körper zu einem dritten neuen vereinigt werden, ist die Verwandtschaft, und das Bestreben ungleichartiger Körper, sich mit einander zu verbinden, ist die Verwandtschaftskraft, die um so stärker ist, je entgegengesetztere Eigenschaften die beiden Körper besitzen. Wir kommen später hierauf zurück. Gleichartige Theile können auf gleichartige nur hinsichtlich der Masse wirken und dieselbe vermehren oder vermindern; und eine Anhäufung solcher gleichartigen Theile heisst ein Aggregat. Eine Zusammenhäufung verschiedenartiger Körper, die man mit den Sinnen noch wahrnehmen kann, nennt man ein Gemenge (eine mechanische Verbindung), wie z. B. der Granit, Porphyr u. s. w. Wirkt die Anziehung auf ungleichartige Theile, und vereinigen sich diese zu einem gleichförmigen Ganzen, so nennt man letzteres ein Gemisch (eine chemische Verbindung). Solche einfache Stoffe, die sich unter einander chemisch verbinden können, heissen chemisch verwandte; bringt man mehrere solche mit einander in Berührung, so bemerkt man oft, dass ein Körper

Digitized by Google

sich vorzugsweise mit einem der andern vereinigt, so dass er also zu diesem gleichsam eine grössere, nähere Verwandtschaft hat, als zu den andern. Zur Bildung mancher chemischen Verbindungen müssen ausser einem bestimmten Wärmegrade, oder es können statt desselben noch andere Umstände vorhanden seyn, so der Einfluss des Sonnenlichts, das Vorhandenseyn katalytisch wirkender, d. h. solcher Stoffe, die nur durch ihre Berührung wirken, ohne in die chemische Verbindung einzugehen; ferner Druck, Einwirkung organischer Lebenskraft etc. Chemische Verbindungen, die unter unmittelbarer Einwirkung der Lebenskraft sich gebildet haben und dann durch chemische Veränderung entstanden sind, heissen organische Verbindungen, während man unter unorganischen Verbindungen solche begreift, die, bei Abschluss aller Lebenskraft, nur durch die chemische Verwandtschaft unter Mitwirkung von Wärme, katalytischer Kraft, Sonnenlicht oder Druck erzeugt sind. Ein scharfer Unterschied zwischen beiden lässt sich nicht machen, da sowohl organische Verbindungen durch chemische Einwirkungen in unorganische zerfallen, als auch manche von ihnen durch rein chemischen Process künstlich gebildet werden können. Diese Verschiedenheit der unorganischen Verbindungen von den organischen begründet die bekannte Trennung der Chemie in die unorganische und organische Chemie.

Die chemisch verwandten Stoffe vereinigen sich nun zu zwei, zu drei, zu vier etc. Elementen und bilden so binäre, ternäre, quaternäre etc. Verbindungen. Diese Verbindungen, die so in der Anzahl der zu neuen Ganzen vereinigten Elemente verschieden sind, können wieder Verwandtschaft gegen einander besitzen, sich also auch unter einander zu neuen eigenthümlichen Ganzen vereinigen. Jene heissen daher auch binäre, ternäre, quaternäre etc. Verbindungen der ersten und diese binäre, ternäre etc. Verbindungen der zweiten Ordnung. Auch zeigen Ver-

Digitized by Google

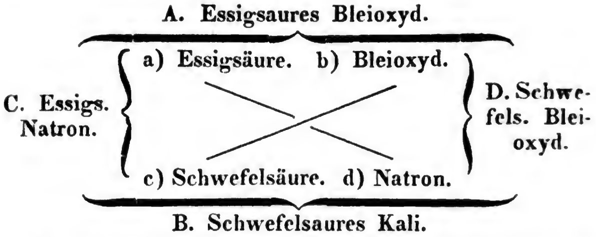
bindungen der zweiten Ordnung gegen einander Verwandtschaft und bilden Verbindungen der dritten Ordnung. Vereinigt sich ein Elementarstoff mit einer binären, ternären etc. Verbindung, so muss diese Vereinigung als eine um einen Grundstoff vermehrte, also ternäre, quaternäre etc. Verbindung der ersten Ordnung angesehen werden, natürlich wenn dabei die Verbindung einen dem der übrigen Verbindungen erster Ordnung entsprechenden Charakter hat; in jedem andern Falle aber muss man sie eben so gut zu den Verbindungen der zweiten Ordnung zählen, als Verbindungen von binären und ternären, binären und quaternären, ternären und quaternären etc. Verbindungen der ersten Ordnung dazu gerechnet werden müssen. Solche Verbindungen von zusammengesetzten und einfachen Körpern, die als binäre Verbindungen der zweiten Ordnung sich ansehen lassen, kommen jedoch nur selten vor. Alle Verbindungen der ersten, zweiten und dritten Ordnung können aber noch verschiedene Verbindungsstufen zeigen, d. h. Verschiedenheiten hinsichtlich des Verhältnisses zwischen den Zusammensetzungstheilen bieten. — Die Zersetzung chemischer Verbindungen in ihre Bestandtheile erfolgt durch die Wirkungen der Lebenskraft, der katalytischen Kraft, des Drucks, der Wärme, des Lichts, der Elektricität oder der chemischen Verwandtschaft, entweder durch jede Kraft allein oder durch mehrere zugleich. Die aus diesen Zersetzungen hervorgehenden Substanzen sind entweder Grundstoffe oder zusammengesetzte Körper; die ausgeschiedenen Verbindungen dieser Art, die schon als solche Verbindungen in den zersetzten Körpern enthalten waren, heissen Educte, während man unter dem Begriff Producte diejenigen vereinigt, die als Verbindungen in der ursprünglichen Verbindung nicht vorhanden waren, sondern erst durch den Zersetzungsprocess zu solchen gebildet wurden. Die Zusammensetzungs- oder Bestandtheile einer Verbindung, die wieder aus Verbindungen zusammengesetzt ist, sind nähere und entferntere: erstere

Digitized by Google

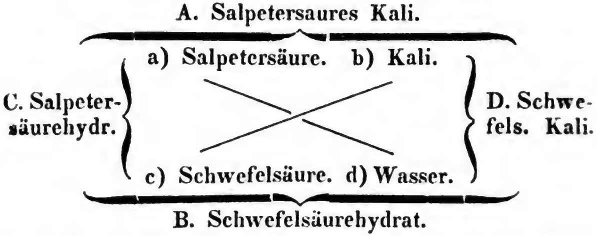
sind die nächsten Verbindungen erster Ordnung, und die entferntern die Elemente dieser letztern. — Hinsichtlich der Nomenclatur der chemischen Verbindungen, z. B. der Sauerstoffverbindungen, der Schwefelverbindungen etc., müssen wir auf die Artikel verweisen, die von diesen betreffenden Grundstoffen handeln.

Bei allen Aeusserungen der chemischen Thätigkeiten bemerken wir bei genauer Betrachtung, dass die in Verbindung tretenden Stoffe ihre Eigenthümlichkeiten aufgeben, sie selbst also ihren physikalischen Eigenschaften nach gleichsam verschwinden, indem sie durch und durch eine neue Einheit an ihrer Stelle lassen. Um diess genügend erklären zu können, nehmen wir an, dass die Körper aus äusserst kleinen Theilchen, ihren kleinsten Theilchen oder Atomen, die für sich absolut undurchdringlich und also auch untheilbar seyn müssen, zusammengesetzt sind, und dass diese vermittelst der Cohäsionskraft an einander festgehalten werden. Dieser Annahme gemäss muss bei der chemischen Verbindung ein gegenseitiges Durchdringen oder Mischen der betreffenden Körper bis auf diese kleinsten Theilchen stattfinden, und demnach ist Mischung und chemische Verbindung dasselbe. Gemenge, auch die innigsten, unterscheiden sich sehr wesentlich von einer chemischen Verbindung. — Betrachtet man die Umstände einer chemischen Verbindung näher, so wird man finden, dass bei der Thätigkeit der chemischen Verwandtschaft die ungleichartigen oder ungleichnamigen kleinsten Theilchen eine grössere Anziehungskraft unter einander besitzen, als die betreffenden gleichartigen kleinsten Theilchen. Demnach sind sich Körper chemisch verwandt, wenn die ungleichartigen kleinsten Theilchen sich stärker anziehen, als die betreffenden gleichartigen. Es verbinden sich die Körper in dem Augenblicke mit einander, in welchem die Anziehung der ungleichartigen Theilchen die der gleichartigen übersteigt, und zersetzen sich wieder, wenn diese Cohäsionsverhältnisse eine Änderung erleiden; und Körper sind chemisch gesättigt, wenn

für die obwaltenden Umstände die die Anziehung der gleichartigen kleinsten Theilchen überwiegende Anziehung der ungleichartigen kleinsten Theilchen derselben ausgeglichen ist. Ferner muss man endlich noch annehmen, dass z. B. zwischen zwei chemisch verwandten Körpern A und B sich die kleinsten Theilchen von A und B stärker anziehen, als die kleinsten Theilchen von A oder von B unter sich selbst, dass aber unter den verbundenen Theilchen, also zwischen ($A + B$) und ($A + B$) wieder eine geringere Anziehung stattfindet, als zwischen den Theilchen von A oder von B. Nach dieser Ansicht von dem Wesen der chemischen Verwandtschaft kann man alle übrige Erscheinungen bei der chemischen Thätigkeit daraus erklären. Man theilt diese verschiedenen Verwandtschaftsäusserungen: 1) In die m i s c h e n d e V e r w a n d t s c h a f t, wenn sich die chemisch verwandten Körper unmittelbar mit einander verbinden, wie Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser, Eisen mit Sauerstoff zu Eisenoxyd, Chlor mit Wasserstoff zu Chlorwasserstoff, Schwefel mit Antimon zu Antimonsulphur etc. 2) In die e i n f a c h e W a h l v e r w a n d t s c h a f t, wenn eine bereits bestehende Verbindung durch das Hinzukommen eines andern Körpers zersetzt wird, indem sich der letztere mit einem der Bestandtheile der Verbindung vereinigt, während die andern aus der Verbindung ausgeschieden werden. So wird das Wasser durch Kalium zersetzt, indem sich Kali bildet, und Wasserstoff frei wird; so Chlorwasserstoff durch Eisen, indem sich Chloreisen bildet, und Wasserstoff sich ausscheidet u. s. w. 3) In die d o p p e l t e W a h l v e r w a n d t s c h a f t, wenn zwei Verbindungen sich gegenseitig so zersetzen, dass ihre Bestandtheile sich zu zwei neuen Verbindungen einigen. So zersetzen sich essigsaures Blei und schwefelsaures Natron folgendermassen:



So salpetersaures Kali und Schwefelsäurehydrat zu Salpetersäurehydrat und schwefelsaurem Kali:



4) In die **prädisponirende Verwandtschaft**, wenn die einfache Wahlverwandtschaft nur durch Vermittelung eines dritten Körpers, der zu der neuen Verbindung eine Verwandtschaft hat, stattfindet, so wie z. B. das Wasser durch Zink nur dann zersetzt wird (wenigstens rasch), wenn zugleich noch Schwefelsäure vorhanden ist, die mit dem sich bildenden Zinkoxyde zu schwefelsaurem Zinkoxyde sich einigt; oder wenn zwei Körper nur dann eine Verwandtschaft zu den Bestandtheilen einer Verbindung zeigen, wenn sie beide zugleich auf die letztere einwirken: wie z. B. Chlor die Thonerde nur dann zerlegt, wenn zugleich auch Kohle vorhanden ist, wobei alsdann Chloraluminium und Kohlensäure sich bilden.

Thonerde { Aluminium } Chloraluminium
Sauerstoff
Chlor
Kohle } Kohlensäure.

Es ist noch zu bemerken, dass bei den thätigen Aeusserungen der Verwandtschaftskräfte, also beim Vorgange der chemischen Verbindung, mehrere Erscheinungen sichtbar werden, die als Anzeichen der stattgehabten chemischen Vereinigung und zur Unterscheidung derselben von einem blosen Gemenge dienen können. Hierher gehört namentlich die bei jeder chemischen Verbindung stattfindende, dem Grade nach verschiedene Wärmeentwickelung; ferner das Freiwerden von Licht, so wie eine Verdichtung oder Ausdehnung, woher die gebildete Verbindung ein höheres oder geringeres specifisches Gewicht hat, als aus dem der Bestandtheile berechnet ist, und überhaupt Veränderungen der physikalischen Eigenschaften, des Aggregatzustandes, der Krystallform, Farbe etc., hauptsächlich aber die Beständigkeit der relativen Gewichtsmengen, welche von beiden Grundstoffen in die chemische Verbindung eingehen. Diese wollen wir noch etwas näher betrachten. Da die Verwandtschaftsäusserung als eine Besiegung der Anziehung der gleichartigen durch die Anziehung der ungleichartigen kleinsten Theilchen gedacht wird, so muss, soll anders diese Vorstellung zulässig seyn, unter gleichen Umständen auch immer eine gewisse Anziehungsgrösse unter den betreffenden kleinsten Theilchen stattfinden, es müssen sich also die Körper für gleiche Umstände in einem und demselben Verhältnisse verbinden. Sie vereinigen sich aber oft unter verschiedenen Umständen und dann meist in verschiedenen Verhältnissen. Es entstehen hier zwei Fragen: 1) ob diese verschiedenen Verhältnisse in einem gesetzmässigen Zusammenhange unter einander stehen, und 2) in welchem Verhältnisse sich die Körper bei der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft einander verdrängen oder vertreten. Mit der Beantwortung dieser Fragen beschäftigt sich derjenige Theil der Chemie, den man chemische Proportionslehre oder Stöchiometrie (chemische Messkunst) genannt hat. Aus den vorzüglichern Analysen lässt sich leicht berech-

Digitized by Google

nen, dass mit 100 Gewichtstheilen Sauerstoff sich verbinden: 12,48 Gewthle. Wasserstoff zu Wasser, 6,24 Thle. Wasserstoff zu Wasserstoffüberoxyd, 177,04 Thle. Stickstoff zu Stickstoffoxydul, 88,52 Thle. Stickstoff zu Stickstoffoxyd, 59,01 Stickstoff zu salpetriger Säure, 35,41 Stickstoff zu Salpetersäure, 442,47 Thle. Chlor zu Chloroxydul, 147,55 Thle. Chlor zu chloriger Säure, 88,53 Thle. Chlor zu Chlorsäure, 63,23 Chlor zu Ueberchlorsäure, 315,66 Jod zu Jodsäure, 201,16 Schwefel zu unterschwefliger Säure, 100,58 Schwefel zu schwefliger Säure, 80,46 Schwefel zu Unterschwefelsäure, 67,05 Schwefel zu Schwefelsäure. Man kann aus dieser Uebersicht leicht ersehen, dass in den verschiedenen Oxydationsstufen die Gewichtsmengen eines Radicals Zahlenwerthe unter sich darstellen, die als Vielfache (Producte) aus einfachen, ganzen oder gebrochenen Zahlen in einem jener Werthe sich betrachten lassen. So ist (auf 100 Gewichtstheile Sauerstoff berechnet) die Gewichtsmenge des Wasserstoffs im Wasser genau das Doppelte von der Gewichtsmenge des Wasserstoffs im Wasserstoffüberoxyde; so die des Stickstoffs im Stickstoffoxydule das Doppelte, die in der salpetrigen Säure das $^2/_3$. und die in der Salpetersäure das $^2/_5$ von der Gewichtsmenge des Stickstoffs im Stickstoffoxyde u. s. w. Betrachtet man auf gleiche Weise die Verbindungen des Chlors, Broms, Schwefels etc., so findet man für die Verbindungsverhältnisse dieser dieselben einfachen Gesetze. Mit 100 Gewichtstheilen Chlors vereinigen sich z. B. 29,58 Gewthle. Phosphor zu Phosphorchlorure, 17,74 Phosphor zu Phosphorchlorid, 76,6 Eisen zu Eisenchlorure, 51,09 Eisen zu Eisenchlorid, 571,98 Quecksilber zu Quecksilberchlorure, 285,93 Quecksilber zu Quecksilberchlorid u. s. w. Hier ist wieder die Gewichtsmenge des Phosphors im Phosphorchlorid das $^3/_5$ von der Gewichtsmenge des Phosphors im Phosphorchlorure, die Gewichtsmenge des Eisens im Eisenchlorid das $^2/_5$ von der Gewichtsmenge des Eisens im Eisenchlorure, die des Quecksilbers im Quecksilber-

chlorid die Hälfte von der Gewichtsmenge des Quecksilbers im Quecksilberchlorure u. s. w. Es verbinden sich ferner mit 100 Gewichtstheilen Schwefels 1349 Eisen zu erstem, 337,24 Eisen zu zweitem, 168,62 Eisen zu drittem, 112,41 Eisen zu viertem und 84,31 Eisen zu fünftem Schwefeleisen u. s. w.; hier ist wieder die Menge des Eisens im ersten Schwefeleisen das Achtfache, die des zweiten Schwefeleisens das Doppelte, die des vierten Schwefeleisens das $^2/_3$ und die des fünften Schwefeleisens die Hälfte von der Menge des Eisens im dritten Schwefeleisen. Verbinden sich also zwei Körper in mehr als einem Verhältnisse mit einander, und berechnet man dieselben auf eine gewisse Gewichtsmenge des einen, so stellen die Gewichtsmengen des andern Körpers Vielfache aus einfachen, ganzen oder gebrochenen Zahlen in einer dieser Gewichtsmengen dar. In der vorhergehenden Uebersicht der Sauerstoffverbindungen war unter den Gewichtsmengen, in welchen sich das Chlor mit 100 Gewichtstheilen Sauerstoff vereinigt, die Zahl 442,47, und unter denen des Schwefels die von 201,16; berechnet man nach diesen Werthen eine Uebersicht der Chlor- und der Schwefelverbindungen, so erhält man, indem sich mit 442,47 Chlor vereinigen: 201,16 Schwefel zu Chlorschwefel, 339,21 Eisen zu Eisenchlorure, 226,14 Eisen zu Eisenchlorid, so wie mit 201,16 Schwefel, 442,47 Chlor zu Chlorschwefel, 339,2 Eisen zu Einfachschwefeleisen, 169,6 Eisen zu Doppeltschwefeleisen etc. ganz dieselben Zahlen oder doch Vielfache derselben in einfachen, ganzen oder gebrochenen Werthen, wie bei den Sauerstoffverbindungen. Demnach sind also 442,47 Gewichtstheile Chlor und 201,16 Gewichtstheile Schwefel Ersatzgewichtsmengen, Aequivalente für 100 Gewichtstheile Sauerstoff, d. h., in denselben Gewichtsmengen, in welchen sich die einfachen Stoffe zu binären Verbindungen der ersten Ordnung mit 100 Gewichtstheilen Sauerstoff verbinden, vereinigen dieselben sich auch mit 442,47 Gewthl. Chlor und 201,16 Gewthl. Schwefel

Digitized by Google

zu Chlor- und zu Schwefelverbindungen desselben Ranges (natürlich wenn sie zu demselben Verwandtschaft besitzen); gleichfalls sind auch 442,47 Gewthl. Chlor ein Aequivalent für 201,16 Gewthl. Schwefel, und umgekehrt. Wie mit Chlor und mit Schwefel kann man mit allen übrigen einfachen Stoffen verfahren und so die Aequivalente derselben für 100 Thl. Sauerstoff feststellen, wodurch man zugleich die Ersatzgewichtsmengen der einfachen Stoffe gegen einander überhaupt erhält, die in solchen Werthen bestehen, wie sie in der Uebersicht für die Sauerstoffverbindungen im Allgemeinen sich schon dargeboten haben. In diesen Werthen, in denen sich also die einfachen chemisch verwandten Körper mit einer unveränderlichen Gewichtsmenge eines Stoffes verbinden, vereinigen sie sich auch unter einander und verdrängen und ersetzen sich auch in denselben bei der einfachen, wie bei der doppelten Wahlverwandtschaft, wechselsweise; z. B. verbinden sich, wie mit 100 Gewthl. Sauerstoff 12,48 Wasserstoff mit 442,47 Chlor zu 12,48 + 442,47 = 454,95 Gewthl. Chlorwasserstoff, 489,92 Kalium mit 442,47 Chlor zu 489,92 + 442,47 = 932,39 Chlorkalium u. s. f. Eben so zersetzen bei der einfachen Wahlverwandtschaft z. B. 339,21 Gewthl. Eisen 454,95 Chlorwasserstoff, indem 12,48 Wasserstoff frei werden, und 781,68 Chloreisen sich bilden; ferner zersetzen sich durch die doppelte Wahlverwandtschaft 1365,82 Gewthl. Quecksilberoxyd durch 690,98 Einfachschwefelkalium zu 598,92 Kali und 1466,98 Schwefelquecksilber u s. w. Man erhält diese Werthe (die Aequivalente), die, wie aus dem Vorhergehenden folgt, von hoher Wichtigkeit sind, indem man, wie schon angeführt, für eine und dieselbe bestimmte Gewichtsmenge eines zu vielen Stoffen Verwandtschaft zeigenden Körpers die Gewichtsmenge bestimmt, in welcher die übrigen sich mit ihm vereinigen, und aus diesem nun für solche Stoffe, die sich in mehr als einem Verhältnisse mit dem zur Vergleichung (als Einheit) gewählten Körper verbinden, denjenigen Werth aussucht,

Digitized by Google

der am leichtesten durch die übrigen Werthe in einfachen, ganzen oder gebrochenen Quotienten sich theilen lässt; wobei freilich einige Willkür gestattet ist, und leider nicht von allen Chemikern dieselben Voraussetzungen angenommen sind. Diese so berechneten (und nach der einen oder andern Annahme gewählten) Werthe sind nun die chemischen Aequivalente, Verbindungszahlen, stöchiometrischen Zahlen oder Werthe, Mischungsgewichte, auch Atomgewichte. Berzelius, der Gründer der jetzigen Stöchiometrie, hat die Mischungsgewichte sämmtlicher einfachen Stoffe, 100 Gewthl. Sauerstoff als Vergleichungseinheit angenommen, nach den besten Analysen berechnet und sich in den Fällen, wo die betreffenden Körper sich in mehr als einem Verhältnisse mit einander verbinden, von der Voraussetzung leiten lassen, dass das einfache Mischungsgewicht mit dem einfachen Raume, in welchem sich die gasförmigen Körper unter einander vereinigen, zusammenfalle. So verbinden sich Sauerstoff und Wasserstoff als Gase in dem Raumverhältnisse von 1 : 2 zu Wasser und somit der Voraussetzung gemäss 1 Mischungsgewicht Sauerstoff mit 2 Mischungsgewichten Wasserstoff, wodurch, wie aus der Uebersicht der Sauerstoffverbindungen leicht zu ersehen ist, das Mischungsgewicht des Wasserstoffs 6.2398 wird; dann wird auch das Mischungsgewicht des Stickstoffs = 88,518, indem im Stickstoffoxydgase ein Raumtheil Sauerstoffgas mit einem Raumtheil Stickstoffgas verbunden ist u. s. w. Andere Chemiker, namentlich Wollaston, hielten sich bei dieser Wahl an das Aequivalent, d. h. an das Verhältniss, in welchem sich die Körper bei der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft gegenseitig ersetzen, wie oben bei der Vergleichung der Sauerstoff-, Chlor- und Schwefelverbindungen als Beispiele gefunden; dieser Ansicht gemäss ist dann im Wasser 1 Mischungsgew. Sauerstoff mit 1 M. G. Wasserstoff vereinigt, wodurch dann das M. G. des Wasserstoffs = 12,4796, und das des Chlors

Digitized by Google

= 442,65 werden muss, wenn das des Sauerstoffs = 100 ist u. s. w. Da die von **Berzelius** festgestellten Mischungsgewichte den grössten Anhang gefunden, so sind sie auch hier angeführt, und sie folgen in der Tabelle. Ehe wir zu dieser übergehen, müssen wir noch eine ebenfalls von **Berzelius** eingeführte sehr zweckmässige Zeichensprache erwähnen. Diese besteht darin, die einfachen Stoffe durch den Anfangsbuchstaben ihres lateinischen Namens zu bezeichnen, wobei man Stoffe mit gleichen Anfangsbuchstaben durch Hinzufügung eines folgenden kleinen Buchstabens unterscheidet; chemische Verbindungen bezeichnet man durch das Zusammenstellen solcher Zeichen. Ein solches Zeichen (**chemische, stöchiometrische, atomistische Formel**) repräsentirt dann sowohl den Namen, als auch das Mischungsgewicht des betreffenden einfachen Körpers oder der betreffenden Verbindung. Zwei oder mehrere Mischungsgewichte (**Atome**) eines Körpers drückt man durch Zahlen aus, die den betreffenden Zeichen rechts oben zur Seite oder (wie es gebräuchlicher ist) rechts an der Seite unten angehängt werden. So sind 2 Mischungsgewichte oder Atome Wasserstoff = 2 × 6, 2398 = 12,4796 Gewth. desselben = H^2 = H_2; 2 Atome Stickstoff = 2 × 88,518 = 177,636 Gewth. desselben = N^2 = N_2; 5 At. Sauerstoff = 500 Gewth. desselben = O^5 = O_5 etc. Wegen des häufigen Vorkommens der Doppelatome kürzt man das Zeichen desselben dadurch ab, dass man den Exponenten 2 fortlässt und dagegen durch die untere Hälfte des Zeichens einen Horizontalstrich zieht; so ist z. B. H̵ = H_2, N̵ = N_2, C̵ = Cl_2 u. s. f. Das Atomengewicht einer Verbindung findet man durch Addition der Mischungsgewichte ihrer Bestandtheile, und für Verbindung der ersten Ordnung wird die stöchiometrische Formel durch unmittelbares Nebeneinandersetzen der Zeichen der resp. Bestandtheile aufgestellt. So ist das Mischungsgewicht des Wassers = 2 . 6,2398 + 100 = 112,4796 und die Formel für dasselbe H_2 O;

das Atomgewicht der Salpetersäure = 2 . 88,518 + 500 = 677,036 = 1 Atom Salpetersäure und die Formel für diese Verbindung $N_2 O_5$. Eben so verfährt man bei den ternären und quaternären Verbindungen dieser Ordnung; so ist z. B. die Formel der Essigsäure = $C_4 H_6 O_3$ und ihr Atomgewicht demnach = 4 . 76,437 + 6 . 6,2398 + 3 . 100 = 643,1868 etc. Die Formeln für binäre Oxyde kürzt man dadurch ab, dass man durch Punkte, die über das Zeichen des betreffenden Radicals gesetzt werden, die Anzahl der mit letzterem verbundenen Sauerstoffatome ausdrückt, wie z. B.

$$NO = \dot{\text{N}},\ NO_2 = \dddot{\text{N}},\ N_2O = \overset{\cdot}{\text{N}\!\!\!\!-},\ N_2O_5 = \overset{\vdots\vdots}{\text{N}\!\!\!\!-} \text{ etc.}$$

Aehnlich verfährt man auch bei Bezeichnung der häufig vorkommenden binären Schwefelverbindungen, indem die Schwefelatome durch Kommata, die man über das Radical der Sulphuride setzt, bezeichnet werden:

$$\text{so ist } KS = \overset{\prime}{\text{K}},\ KS_2 = \ddot{\text{K}},\ KS_5 = \overset{\prime\prime}{\overset{\prime\prime\prime}{\text{K}}},\ As_2S_5 = \overset{\prime\prime}{\overset{\prime\prime\prime}{\text{As}\!\!\!\!\!-}} \text{ etc.}$$

Auch binäre Selenide und Telluride bezeichnet man ähnlich, das Se durch Horizontalstriche und das Te durch Kreuze. Auch die Verbindungen der höhern Ordnungen geschehen in festen Verhältnissen; in den Verbindungen der zweiten Ordnung vertreten die Verbindungen der ersten, und in denen der dritten Ordnung die der zweiten, und zwar innerhalb derselben Gesetze, wie bei den Verbindungen der ersten Ordnung, die Stelle der einfachen Stoffe in den Verbindungen erster Ordnung; die Formeln für diese Verbindungen werden aufgestellt, indem die betreffenden Verbindungen durch das Pluszeichen mit einander verbunden werden; mehrfache Atome derselben drückt man durch Coëfficienten aus, die vor die betreffende Verbindung gestellt werden. Das Mischungsgewicht dieser Verbindungen selbst erhält man durch Addition der Atomgewichte ihrer Bestandtheile. So z. B. ist die Formel für den **Bleivitriol** (schwefelsaures Bleioxyd) = $PbO + SO_3$, und das Mischungsgewicht = 1394,498

Digitized by Google

(Bleioxyd) + 501,165 (Schwefels.) = 1895,663 = 1 Atom Bleivitriol; die Formel für den Kupferkies (Schwefelkupfer — Schwefeleisen) = $Cu_2\,S + Fe_2\,S_3$, und das Atomgewicht = 992,555 (Schwefelkupfer) + 1281,905 (Schwefeleisen) = 3274,460 = 1 Atom Kupferkies. Die Formel für das zweifach gewässerte anderthalb kohlens. Natron, eine ternäre Verbindung der zweiten Ordnung, ist = $2\,Na\,O + 3\,C\,O_2 + 4\,H_2\,O$. Bei den Formeln für Verbindungen dritter Ordnung verbindet man gewöhnlich, um die Klammern zu vermeiden, nur die Verbindungen der zweiten Ordnung durch das Pluszeichen; die Verbindungen der ersten Ordnung aber, aus welchen die letztern bestehn, setzt man, durch einen Punkt verbunden (wie zur Bezeichnung der Multiplication zweier Zahlen), neben einander. Ein Beispiel einer binären Verbindung der dritten Ordnung gibt der Alaun (schwefelsaure Kali-Thonerde), $KO\,.\,SO_3 + Al_2\,O_3\,.\,3\,SO_3 = (KO + SO_3) + (Al_2\,O_3 + 3\,SO_3)$; ferner der Bournonit = $3\,Cu\,S\,.\,Sb\,S_3 + 2\,(3\,Pb\,S\,.\,Sb\,S_3)$; der Topas = $Al_2\,O_3\,.\,Al_2\,F_6 + 3\,(Al_2\,O_3\,.\,Si\,O_3)$, und der Humit = $Mn\,O\,.\,MF_6 + 3\,Mn\,O\,.\,Si\,O_3$. Eine ternäre Verbindung der dritten Ordnung ist der Latrobit, dessen Formel = $3\,KO\,.\,Si\,O_3 + 2\,(3\,Ca\,O\,.\,Si\,O_3) + 15\,(Al_2\,O_3\,.\,Si\,O_3) = (3\,KO + Si\,O_3) + 2\,(3\,Ca\,O + Si\,O_3) + 15\,(Al_2\,O_3\,.\,Si\,O_3)$. Als eine Verbindung der vierten Ordnung lässt sich ansehen: $(Na\,O\,.\,Si\,O_3 + Al_2\,O_3\,.\,Si\,O_3) + (3\,Ca\,O\,.\,Si\,O_3\,. + Al_2\,O_3\,.\,Si\,O_3)$; bei so weitläufigen Formeln ist die oben erwähnte Abkürzung sehr praktisch; so ist die eben angegebene Formel =

$$(\dot{Na}\;\dddot{Si} + \dddot{\bar{Al}}\;\dddot{Si}) + (3\;\dot{Ca}\;\dddot{Si} + \dddot{\bar{Al}}\;\dddot{Si}).$$

Die sogen. mineralogischen Formeln unterscheiden sich von den eigentlich chemischen dadurch, dass bei ihnen die Sauerstoffatome nicht ausgedrückt sind; man gebraucht sie nur für die Verbindungen der Kieselsäure mit verschiedenen Alkalien, Erden und Metalloxyden, die alle durch die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen bezeichnet werden. Die Oxyde unterscheidet

Digitized by Google

man von den Oxydulen dadurch, dass das Zeichen jener mit einem grossen, das dieser mit einem kleinen Buchstaben anfängt, z. B. Manganoxyd = Mn, Manganoxydul = mn. Die Zeichen drücken die Mengen aller dieser Körper mit gleichem Sauerstoffgehalt aus. AS ist z. B. eine Verbindung, in der Thonerde und Kieselsäure gleich viel Sauerstoff enthalten; in AS^3 enthält die Kieselsäure dreimal so viel Sauerstoff als die Thonerde, in A^3S umgekehrt u. s. f. Die Grundzeichen sind: K = KO, N = NO, L = LO, B = Ba O, Sr = Sr O, C = Ca O, M = Mg O, A = $Al_2 O_3$, G = Be O, Y = YO, Z = Zn O, Ce = $Ce_2 O_3$, ce = Ce O, Mn = $Mn_2 O_3$, mn = Mn O, F = $Fe_2 O_3$, f = Fe O, S = $Si O_3$.

Tabelle

über die Atomgewichte der Grundstoffe, nebst ihren stöchiometrischen Zeichen, alphabetisch geordnet.

Deutscher Name.	Lateinischer Name.	Stöch. Zeich.	Atomgewicht. Sauerstoff = 100.
Aluminium	Aluminium	Al	171,166
Antimon	Stibium	Sb	806,452
Arsenik	Arsenicum	As	470,042
Baryum	Baryum	Ba	856,880
Beryllium	Beryllium	Be	331,261
Blei	Plumbum	Pb	1294,498
Bor	Bor	B	136,204
Brom	Bromium	Br	489,153
Cadmium	Cadmium	Cd	696,767
Calcium	Calcium	Ca	256,019
Cer	Cerium	Ce	574,796
Chlor	Chlorum	Cl	221,325
Chrom	Chromium	Cr	351,815
Eisen	Ferrum	Fe	339,205
Fluor	Fluor	Fl	116,900
Gold	Aurum	Au	1243,013
Jod	Jodum	J	789,750
Irid	Iridium	Ir	1233,499

Digitized by Google

Deutscher Name.	Lateinischer Name.	Stöch. Zeich.	Atomgewicht, Sauerstoff = 100.
Kalium	Kalium	K	489,916
Kiesel	Silicium	Si	277,312
Kobalt	Cobaltum	Co	368,991
Kohlenstoff	Carbonicum	C	76,438
Kupfer	Cuprum	Cu	395,695
Lanthan	Lanthanium		
Lithium	Lithium	Li	80,375
Magnesium	Magnesium	Mg	158,353
Mangan	Manganium	Mn	345,887
Molybdän	Molybdaenum	Mo	598,520
Natrium	Natrium	Na	290,897
Nickel	Niccolum	Ni	369,675
Osmium	Osmium	Os	1244,487
Pallad	Palladium	Pd	665,899
Phosphor	Phosphorus	P	196,143
Platin	Platinum	Pt	1233,499
Quecksilber	Hydrargyrum	Hg	1265,822
Rhod	Rhodium	R	651,387
Sauerstoff	Oxygenium	Ó	100,000
Schwefel	Sulphur	S	201,165
Selen	Selenium	Se	494,583
Silber	Argentum	Ag	1351,606
Stickstoff	Nitrogenium	N	88,518
Strontium	Strontium	Sr	547,285
Tantal	Tantalium	Ta	1153,715
Tellur	Tellurium	Te	801,760
Thorium	Thorium	T	744,900
Titan	Titanium	Ti	303,662
Uran	Uranium	U	2711,358
Vanad	Vanadium	V	855,840
Wasserstoff	Hydrogenium	H	6,240
Wismuth	Bismuthum	Bi	886,920
Wolfram	Wolframium	W	1183,000
Yttrium	Yttrium	Y	402,514
Zink	Zincum	Zn	403,226
Zinn	Stannum	Sn	735,296
Zirkonium	Zirconium	Zr	420,201

Digitized by Google

Ueber die Berechnung der Formeln aus den durch Analysen gegebenen Daten können wir hier nichts sagen, sondern müssen desswegen auf geeignete Werke verweisen.

Hier muss noch einer merkwürdigen Erscheinung gedacht werden, nämlich des Zusammenhanges der Wärmecapacität mit dem Mischungsgewichte der Körper. Erwärmt man gleiche Gewichtsmengen verschiedener Körper bis zu einer ganz gleichen Temperatur und bemerkt genau die Zeit, in welcher diese Körper von der höhern Temperatur bis zu einer niedrigern von einem gewissen Grade erkalten, so ergeben sich bedeutende Unterschiede, und eben so, wenn man umgekehrt gleich grosse und gleich kalte Gewichtsmengen verschiedener Körper einer gleich höhern Temperatur aussetzt, so wird die Temperatur derselben auch hier in sehr ungleicher Zeit dieselbe. Diess Verhalten der Körper gegen die Wärme nun nennt man ihre Wärmecapacität oder specifische Wärme; um diese in Zahlenwerthen ausdrücken zu können, wird die Erkaltungszeit des Wassers von einer gewissen höhern Temperatur bis zu einer gewissen niedrigern = 1,0 gesetzt und die der andern Körper innerhalb derselben Temperaturgrade darnach berechnet. So ist die Wärmecapacität der folgenden Körper, zwischen + 80° und 0° R.: für Schwefel = 0,188; für Glas = 0,177; für Eisen = 0,11; für Kupfer = 0,095 u. s. w. Multiplicirt man nun die Wärmecapacität der einfachen Stoffe mit ihren Mischungsgewichten, so erhält man Zahlen, die einander sehr nahe kommen oder als Vielfache in einfachen Zahlen von einander abweichen, wie man leicht finden kann. Man glaubte hierin einen festen Gesichtspunkt für die Bestimmung des Atomengewichts gefunden zu haben; allein bis jetzt fehlt immer noch eine bequeme und zuverlässige Methode zur Ausmittelung der Wärmecapacität für alle Aggregatzustände.

Vergleichen wir die chemische Constitution mit den physikalischen Eigenschaften der

Körper, so bemerken wir hier viele eigenthümliche Erscheinungen. Häufig zeigen Körper von ganz gleichwerthiger Zusammensetzung in ihren physikalischen Eigenschaften eine grosse Verschiedenheit, die sich bis in ihre Verbindungen erstrecken kann; solche Körper heissen isomerische (gleich zusammengesetzte) oder heteromorphe (andersgestaltige), und die Erscheinung selbst heisst Isomerie oder Heteromorphismus. So bestehen Kalkspath und Aragonit beide aus Ca O . C O_2; aber die Krystallformen des ersteren gehören dem drei- und einachsigen, die des letztern dagegen dem ein- und einachsigen Krystallsysteme an; auch sind die Unterschiede in der Härte und dem spec. Gew. bedeutend. Polymerische Körper sind die, welche aus derselben relativen Anzahl Atome zusammengesetzt sind, deren absolute Anzahl aber verschieden ist. Hierher gehören die vielen Kohlenwasserstoffverbindungen, in denen sich die Menge des Wasserstoffs zum Kohlenstoff immer wie 2 zu 1 verhält, die aber dennoch ganz verschiedene Körper darstellen; so besteht z. B. das Oelgas aus 2 At. H. und 1 At. C., das Weinöl aus 8 At. H. und 4 At. C; in beiden von einander ganz verschiedenen Körpern ist das Verhältniss des H zum C wie 2:1. Unter metamerischen Körpern versteht man solche, bei denen die Bestandtheile unter gewissen Umständen so sich umlagern, dass ein ganz neuer Körper entsteht, z. B. dass eine Verbindung von ab + cd in eine aus ac + bd zusammengesetzte sich verwandelt. Viele Grundstoffe besitzen bei gleicher Krystallform die Eigenschaft, mit gleich viel Atomen eines dritten Stoffes Verbindungen zu bilden, die unter einander wieder gleiche Krystallform besitzen. Solche Grundstoffe nennt man isomorphe (gleichgestaltige), die Erscheinung selbst Isomorphismus, und diese ist gerade das Entgegengesetzte der Isomerie; denn, während isomerische Körper bei gleicher chemischer Zusammensetzung verschiedene Krystallform besitzen, so ist bei isomorphen Stoffen gleiche

Digitized by Google

Krystallform bei verschiedener Zusammensetzung. Die Verbindungen erster Ordnung von isomorphen Grundstoffen mit andern Körpern sind wieder isomorph, so z. B. isomorphe Basen, Säuren, Schwefelmetalle, Haloïdsalze etc.; isomorphe Verbindungen der ersten Ordnung geben mit andern Verbindungen der ersten Ordnung isomorphe Verbindungen der zweiten Ordnung u. s. f. So sind Chlor und Fluor, Eisen und Kobalt, Kalkerde, Talkerde, Eisen- und Manganoxydul, Zinnoxyd und Titansäure, Thonerde, Chromoxyd, Manganoxyd und Eisenoxyd, Kieselsäure und Wolframsäure, Arsenik- u. Phosphorsäure, Yttererde und Ceroxyd, Drittehalbschwefelantimon und Drittehalbschwefelarsenik u. a. isomorph. Natürlich müssen, da die isomorphen Körper in Farbe, Glanz, Härte, spec. Gewicht etc., so wie auch wohl hinsichtlich des Vorherrschens der einen oder andern Krystallform in der Combination, unter einander verschieden sind, auch Verbindungen isomorpher Körper nach dem Vorherrschen des einen oder des andern in diesen Hinsichten verschieden seyn. Wenn diese isomorphen Stoffe sich nun in den Verbindungen vertreten, so zeigt sich nur dann vollkommene Identität in der Krystallform, wenn die Verbindung im regelmässigen Systeme krystallisirt; andernfalls tritt eine, wenn auch nur meist sehr unbedeutende Winkelverschiedenheit ein, und solche Körper hat man wohl zum Unterschiede homöomorphe (ähnlichgestaltige) genannt. Die isomorphen Körper ersetzen sich (wie schon gesagt) in Verbindungen in allen möglichen Verhältnissen und treten auch in beliebigen Verhältnissen unter gleichen Umständen mit einander auf; das Grünbleierz z. B. (basisch phosphorsaures Bleioxyd) enthält häufig eine in unbestimmten Verhältnissen mit der Phosphorsäure gemischte Menge Arseniksäure, und durch letztere wird die erstere ohne Veränderung der Form auch völlig ersetzt; der Spatheisenstein (kohlensaures Eisenoxydul) nimmt unbestimmte Mengen von Talkerde, Kalkerde und Manganoxydul auf und krystallisirt immer in Rhomboedern, deren Winkel fast gänz-

Digitized by Google

lich mit einander übereinstimmen; aber Farbe, Glanz, spec. Gewicht und Durchsichtigkeit verändern sich mehr oder weniger. Ausgezeichnete Beispiele von isomorphen Basen bieten die kieselsauren Verbindungen dar, und besonders der Granat, ein Doppelsilicat (kieselsaures Doppelsalz). Die Base des einen Salzes ist Thonerde oder das ihr Isomorphe Eisenoxyd, die Base des andern Salzes Kalkerde, Talkerde, Eisen- und Manganoxydul; im ersten Salze ersetzen sich Thonerde und Eisenoxyd wechselseitig, bald ist jene oder dieses allein, bald sind sie beide zugleich vorhanden; im zweiten Salz treten Kalkerde, Talkerde, Eisen- und Manganoxydul vicariirend auf, und bald sind sie alle zugleich vorhanden, wie beim Melanit, bald kommen deren nur drei mit einander vor, wie beim gemeinen Granat, bald sind deren nur zwei beisammen, wie beim Almandin, bald erscheint gar nur eine dieser Basen, wie beim Grossular. Wie nun diess auch seyn mag, die Krystallform bleibt dieselbe; die übrigen physikalischen Eigenschaften erscheinen aber dabei immer mehr oder weniger verändert. Dem Isomorphismus steht eine andere merkwürdige Erscheinung gegenüber, nämlich die, dass eine einfache oder zusammengesetzte Substanz Krystalle bilden kann, welche zwei verschiedenen Krystallsystemen angehören, und die durchaus nicht auf einander zurückgeführt werden können. So krystallisirt der geschmolzene Schwefel beim Erkalten in Säulen, die dem zwei- und eingliedrigen Krystallsysteme angehören, wogegen der natürlich vorkommende krystallisirte Schwefel in Rhombenoktaedern krystallisirt, die zum ein- und einachsigen Systeme gehören; Schwefelkupfer, durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Kupfer bereitet, krystallisirt in regulären Oktaedern, das in der Natur vorkommende, eben so zusammengesetzte Schwefelkupfer (Kupferglanz) krystallisirt in Formen, die dem ein- und einachsigen Systeme angehören, die aber, wenn man sie schmelzt, nach dem Erkalten sich ebenfalls in reguläre Okta-

Digitized by Google

eder verwandeln. Diese Fähigkeit der Körper, in zwei verschiedenen, nicht auf einander zurückführbaren Formen zu krystallisiren, nennt man Dimorphismus und die betreffenden Körper dimorphe (zweigestaltige). Bei der Aufstellung von stöchiometrischen Formeln müssen die isomorphen Bestandtheile, mögen sie nun einfach oder zusammengesetzt seyn, ihrem Zeichen nach unter einander oder, durch Kommata getrennt, in eine Klammer neben einander gesetzt werden, wobei der Bestandtheil, der unter den isomorphen Körpern vorherrscht, vorangestellt wird. Zur Aufstellung allgemeinerer Formeln bezeichnet man die Radicale der isomorphen Basen mit R. So ist die Formel für den Talkspath $\left.\begin{matrix} Mg\,O \\ Fe\,\;O \end{matrix}\right\} + CO_2 =$ (Mg O, Fe O) . CO_2 (mit vorherrschendem Mg O); die für den Mesitinspath = (Mg O, Fe O) . CO_2 (mit vorherrschendem Fe O); die für den Manganspath = (Mn O, Ca O, Fe O) . C O_2; die für den Spatheisenstein = (Fe O, Mn O, Ca O) . CO_2; die für den edeln Granat (Almandin) = 3 (Fe O, Mn O). Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3; für den Kaneelstein = 3 (Ca O, Fe O) . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3; für den Mangangranat = 3 (Mn O, Fe O, Mg O) . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3; für den Melanit = 3 (Mg O, Ca O, Fe O, Mn O) . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3; die allgemeinere Formel für diese 4 Granate ist = 3 RO . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3; die Formel für den Grossular = 3 Ca O . Si O_3 + (Al_2 O_3, Fe_2 O_3). Si O_3 = 3 Ca O . Si O_3 + $\left\{\begin{matrix} Al_2\,O_3 \\ Fe_2\,O_3 \end{matrix}\right\}$ Si O_3; die für den gemeinen Granat = 3 (Ca O, Fe O, Mn O) . Si O_3 + (Al_2 O_3, Fe_2 O_3) . Si O_3 = $3 \left\{\begin{matrix} Ca\,O \\ Fe\,O \\ Mn\,O \end{matrix}\right\}$ Si O_3 + $\left\{\begin{matrix} Al_2\,O_3 \\ Fe_2\,O_3 \end{matrix}\right\}$ Si O_3, also allgemein + RO . Si O_3 + R_2 O_3 . Si O_3.

Bei der Zersetzung elektrolytischer Verbindungen durch die galvanische Säule (vergl. den Art. Elek-

tricität) wird durch eine gleiche Menge Elektricität eine für sich gleichbleibende, aber jeder Substanz eigenthümliche Menge eines Bestandtheils des Elektrolyts entwickelt, und, vergleicht man z. B. die Menge des elektrolytisch gewonnenen Wasserstoffs mit der Menge eines andern durch denselben galvanischen Strom erhaltenen Grundstoffs, so erhält man das galvanische Mischungsgewicht beider, das ein constantes, und zwar meist das chemische Mischungsgewicht, selten Vielfache desselben in einfachen, ganzen oder gebrochenen Zahlen ist. Die Erscheinungen der chemischen Verwandtschaft zeigen so viel Analogie mit denen des Galvanismus, dass man beide aus einer Quelle abzuleiten, d. h. die Verwandtschaftsäusserungen als galvanische Wirkungen zu betrachten versuchte; man nennt diese Hypothese die elektro-chemische Theorie, und diese ist die jetzt herrschende. Ihre Hauptsätze sind: die chemische Verwandtschaft wird, wie der Galvanismus, erst durch unmittelbare Berührung angeregt, wesshalb auch die Stoffe nur bei unmittelbarer Berührung chemisch auf einander wirken können; bei der Berührung entsteht in jedem der beiden Stoffe gleich viel positive und negative Elektricität, und zwar wird die + Elektr. des einen Stoffs an die — E. des andern gebunden, während die — E. des erstern mit der + E. des letztern frei werden, sich verbinden und dadurch stets Wärme, oft auch Licht entwickeln. Da die Mischungsgewichte der Stoffe gleich viel Elektricität enthalten, so zieht 1 M. G. des einen Stoffs 1 M. G. des andern an, und ihr Zusammenhalten wird durch die Vereinigung der in denselben vorhandenen entgegengesetzten Elektricitäten bedingt; dem Schliessungsbogen der galvanischen Kette oder den Wirkungen der Wahlverwandtschaft ausgesetzt, werden chemische Verbindungen zerlegt, indem die Bestandtheile den stärkern Einwirkungen der Elektricität folgen müssen. Demnach enthält jede chemische Verbindung zwei Bestandtheile, deren einer zum positiven, und deren anderer zum negativen Pole der Kette geht, wesshalb

Digitized by Google

auch jener der elektronegative, dieser der elektropositive Bestandtheil heisst. So ordnen sich alle Grundstoffe in eine Reihe, deren beide Endglieder allein einen unbedingt elektronegativen und elektropositiven Charakter haben, während die Zwischenglieder sich, je nach den Verbindungen, in denen sie sind, bald zum einen, bald zum andern Pole sich wenden, und zwar der dem Sauerstoff zunächst stehende zum positiven, und der dem Kali zunächst stehende zum negativen Pole. Die Reihe ist die folgende: Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff, Fluor, Chlor, Brom, Jod, Selen, Phosphor, Arsenik, Chrom, Vanad, Molybdän, Wolfram, Bor, Kohlenstoff, Antimon, Tellur, Tantal, Titan, Kiesel, Wasserstoff. Gold, Osmium, Irid, Platin, Rhod, Pallad, Quecksilber, Silber, Kupfer, Uran, Wismuth, Zinn, Blei, Kadmium, Kobalt, Nickel, Eisen, Zink, Mangan, Cer, Thorium, Zirkonium, Aluminium, Yttrium, Beryllium, Magnesium, Calcium, Strontium, Baryum, Lithium, Natrium, Kalium. — Die wichtigsten neuern allgemeinen Schriften über Chemie: Berzelius, Lehrbuch der Chemie, aus dem Schwedischen von Wöhler, 3. u. 4. Aufl., Dresden 1835—40, 10 Bände. — L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, 3. Aufl., 2 Bde., Frankfurt a. M. 1826—30. — Thenard, Lehrb. der theoret. und praktischen Chemie. Nach der 5. franz. Aufl. übersetzt und vervollständigt von Fechner, 4 Bde. und 3 Bde. Nachträge, auch unter dem Titel: „Repertorium der neuen Entdeckungen in der Chemie, Leipzig 1825—1833.“ — Schubarth, Lehrb. der theoretischen Chemie, 5. Aufl., Berlin 1832. — Mitscherlich, Lehrb. der Chemie, 1. Bd., 3. Aufl., Berlin 1837, 2. Bd. 1. Abth., das. 1835. — Moldenhauer, Grundriss der Chemie, 3 Bde., Carlsruhe 1835—38. — Runge, Grundlehren der Chemie, 2. Aufl., Berlin 1833. — Graham, Lehrbuch der Chemie. A. d. Engl. von Otto, Braunschweig 1840. — Stöchiometrie: Puff, Versuch eines Lehrbuchs der Stöchiometrie, Nürnberg 1829. — Meissner, chemische

Aequivalenten- oder Atomenlehre, 2 Bde., Wien 1834. — Kühn, Lehrb. der Stöchiometrie, Leipz. 1837. — Technische Chemie: Schubarth, Elemente der technischen Chemie, 2. Aufl., 3 Bde., Berlin 1835. — Dumas, Handb. der angewandten Chemie. A. d. Franz. von Alex und Engelhart, 5 Bde., Nürnberg 1828—37. Runge, Einleitung in die technische Chemie für Jedermann, Berlin 1836. — Dessen techn. Chemie der nützlichsten Metalle für Jedermann, 2 Abth., daselbst 1838 und 39. — Köhler, die Chemie in technischer Beziehung, 3 Aufl., Berlin 1840. — v. Kirchbach, die Chemie und Mineralogie der Gewerbskunde, 3 Bde., Leipzig 1838 und 39. — Ein brauchbares Wörterbuch der Chemie haben Liebig und Poggendorff 1836 begonnen; es ist aber bis jetzt nur bis Ar gediehen. — Die wichtigsten Zeitschriften sind: Poggendorffs Annalen für Physik und Chemie und Erdmann's Journal für praktische Chemie. — Eine gedrängte jährliche Uebersicht der neuern Entdeckungen in der Chemie gewährt Berzelius' Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. A. d. Schwed. von Wöhler. Bis jetzt 18 Bde., Tübingen 1822—1839.

Chemische Eigenschaften der Mineralien. Hierunter versteht man die Beschaffenheit der Körper aus dem unorganischen Naturreiche in Hinsicht auf die Verhältnisse ihrer qualitativen und quantitativen Zusammensetzung, die durch Analyse und stöchiometrische Berechnung der durch diese erhaltenen Resultate ausgemittelt wird. Die Grundstoffe, welche nach unsern jetzigen Erfahrungen sehr wesentlich an der Constitution unserer festen Erdrinde und der zu ihr gehörenden Flüssigkeiten und Gase Antheil haben, sind 16: nämlich Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Chlor, Fluor, Phosphor, Kiesel, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen und Mangan. Die durch ihre Verbindungen gebildeten Mineralkörper, mögen sie nun binäre, ternäre, quaternäre Verbindungen der ersten, zweiten, dritten etc. Ordnung seyn, sind immer binär gegliederte Verbindungen (wohl zu unterscheiden von binären Ver-

bindungen), und demnach zerfällt jede noch so zusammengesetzte unorganische Verbindung in zwei Theile (einen elektropositiven und einen elektronegativen), deren jeder wieder in zwei Abtheilungen zerfällt, und von lezteren lässt sich jede wieder zweigliedrig zerfällen u. s. f., bis man binäre Verbindungen der ersten Ordnung erhält. Ein Beispiel gibt der Spatheisentein, bestehend aus Eisen, Kohlenstoff und Sauerstoff. Diese gehen nach ihrem elektrochem. Verhalten zunächst zwei Verbindungen ein, Eisen mit Sauerstoff bildet Eisenoxydul, und Kohlenstoff mit Sauerstoff Kohlensäure; diese beiden Glieder verbinden sich nun ebenfalls wieder zu kohlensaurem Eisenoxydul. Die wichtigsten Verbindungen im Mineralreiche sind Doppelmetalle, Selenmetalle, Schwefelmetalle, und zwar entweder einfache oder doppelte (letztere sind entweder Doppelsulphurate oder Schwefelsalze (je nach dem gleich- oder ungleichnamigen Charakter der Schwefelmetalle) oder Verbindungen von Schwefelmetallen mit Doppelmetallen; ferner Haloïdsalze (neutrale oder basische, d. h. Verbindungen von Haloïdsalzen mit Metalloxyden), Metalloxyde (einfache oder doppelte), Sauerstoffsalze (einfache oder Doppelsauerstoffsalze), Oxysulphurate (Verbindungen von Metalloxyden und Schwefelmetallen), so wie Verbindungen von Metalloïden unter einander. Ueber die Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung ist schon das Nöthige in dem Artikel Chemie gesagt. Hinsichtlich der chemischen Prüfung der Mineralien, qualitativ und quantitativ, auf trocknem und auf nassem Wege, vergleiche man die Artikel (chemische) Analyse und Löthrohr.

Chenendopora, s. Schwammkorallen.

Chenopus, s. Bucciniten.

Chiastolith, Hohlspath, W.; prismatischer Staurogrammspath, M.; Macle, Hy.; Chiastolite, Bd., Hd., Ph. Kstllsst. wahrscheinlich ein- und einachsig. Erscheint in eingewachsenen, langgestreckten Prismen, welche in der Richtung der Achse hohl und mit der Masse des umgebenden Gesteins (Thonschiefer) erfüllt

Digitized by Google

sind. Von dieser centralen Ausfüllung laufen oft vier dünne Lamellen derselben Substanz nach den Kanten des Prismas, so dass die ganze Ausfüllung im Querschnitte wie ein Kreuz oder griechisches χ (chi, daher der Name) erscheint. Zuweilen bildet sich dann in jeder Ecke wieder eine prismatische Aushöhlung aus; auch kommen noch zusammengesetztere Ausfüllungsarten vor. Diese sonderbare und in ihrer Art einzige Erscheinung dürfte durch eine zwillingsartige Zusammensetzung von vier oder mehreren Individuen zu erklären seyn. Zuweilen sind die Kryst. cylindrisch zugerundet. Thlbkt. nach einem verticalen rhombischen Prisma von 91° 50′, nach einem horizontalen von 120°, nach der geraden End-, nach der Längs- und nach der Querfläche, sämmtlich unvollkommen. Bruch unvollkommen muschlig bis splittrig. Nicht sehr spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 2,9 bis 3,0. Farblos, meist gelblich-, röthlich-, graulichweiss, gelb oder grau gefärbt. Glasglanz meist sehr schwach. An den Kanten durchscheinend. Bstdth. nach Bunsen: 39,09 Kiesel, 58,56 Thon, 0,53 Manganoxyd, 0,21 Kalk, 0,99 flüchtige Stoffe. Da diese Zusammensetzung ganz mit der des Andalusits (s. d.) übereinstimmt, so ist Prof. Bunsen (Poggend. Bd. 47, S. 186) der Meinung mehrerer anderer Mineralogen, z. B. Beudant's (Traité, II, 45), dass beide Mineralien nur Varietäten einer Gattung seyen. V. d. L. sich weiss brennend; unschmelzbar. Mit Borax auch als Pulver; nur sehr schwer zu klarem Glase. In Phosphorsalz als feines Pulver ohne Rückstand auflösbar. Findet sich stets eingewachsen in Thonschiefer zu Gefrees im Baireuthischen, zu St. Brieux in der niedern Bretagne, zu St. Jago di Compostella, Sierra Morena in Spanien, Barêges, das Plateau von Thourmouse etc. in den Pyrenäen, am Wolfscrag in Cumberland, bei Lancaster in Massachusetts etc.

Childrenit (Brooke). Kstllsst. ein- und einachsig. Die Kryst. sind Rhombenoktaeder mit den Edkw. = 130° 20′ und 102° 30′ und mit dem Sktw. = 97° 50′, mit der Längsfläche, mit einem Längsprisma und

mit einem stumpfern Oktaeder. Unvollk. Thlbkt. nach der Längsfläche. Br. uneben. H. = 4,5 bis 5,0. Glasglanz in den Fettgl. geneigt. Farbe gelblichweiss, weingelb, ochergelb und blass gelblichbraun. Strich weiss. Durchsichtig. Bstdth. nach Wollaston: Phosphorsäure, Thonerde und Eisenoxyd. Bei Tavistock in England in einzelnen Kryst. und als krystallinischer Ueberzug auf Spatheisenstein, Schwefelkies und Quarz gefunden.

Chilisalpeter, s. Natronsalpeter.

Chirolepis, s. Ganoiden.

Chiropteris, s. Farren, fossile.

Chirosaurus, s. Saurier.

Chirotherium, s. Beutelthiere, fossile.

Chirurgische Instrumente, s. Schneidwaaren.

Chiton, s. Napfschnecken, versteinerte,

Chlor; *Chlorine, Gaz Chlore,* f., *Chlorine*, e. (Cl), ein salzbildender Grundstoff, der als ein blassgrünlichgelbes, eigenthümlich riechendes coercibles Gas vom spec. Gew. = 2,44 erscheint. Wird bei einem Drucke von 4 Atmosphären zur grünlichgelben Flüssigkeit. Wirkt beim Einathmen tödlich, in geringer Menge schon nachtheilig; ist nicht brennbar, entzündet aber manche Körper, namentlich manche Metalle, z. B. Antimon, wenn es in Pulvergestalt in das Gas gebracht wird. Wasser absorbirt mehr als das doppelte Volumen Chlorgas (Chlorwasser); diese Auflösung zersetzt sich aber im Sonnenlichte nach und nach in aufgelösten Chlorwasserstoff und entweichendes Sauerstoffgas. Organische Farbstoffe, Geruchs- und Ansteckungstoffe werden von Chlorgas zerstört, indem sich jene Körper durch den bei der Wasserzersetzung entwickelten Sauerstoff oxydiren. Auf diese Weise kann auch Chlor in Gegenwart von Wasser auf anorganische Stoffe mittelbar oxydirend wirken. — Es wird auf folgende Art dargestellt: 1) Aus einem Gemenge von 1 Pfund Kochsalz und $^3/_4$ Pfund Braunstein durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure (bestehend aus $1^2/_3$ Pfund engl. Schwefelsäure und $1^3/_4$ Pfund Wasser). — 2) Durch

Erhitzen von Braunstein mit Salzsäure. — 3) Aus Chlorkalk und Salzsäure. Auch entwickelt Schwefelsäure, auf Chlorkalk gegossen, Chlorgas, weil der Chlorkalk stets noch Chlorcalcium enthält, das Chlorwasserstoff gibt, welches dann mit der frei werdenden unterchlorigen Säure sich in Chlorgas und Wasser zersetzt. — Das Gas wird nun in leeren Gefässen, aber nicht über Wasser und Quecksilber aufgefangen, weil es von beiden verschluckt wird. — Man gebraucht das Chlor zum Bleichen, zur Darstellung des Chlorkalkes, wozu die beiden ersten Darstellungsweisen angewandt werden. Zur Zerstörung von Ansteckungs- und Geruchsstoffen wird, der schnellen Entwickelung wegen, die letzte Darstellung benutzt. — Verbindungen des Chlors mit Sauerstoff gibt es vier: die Ueberchlorsäure, Chlorsäure, chlorige Säure und unterchlorige Säure, in denen sich die Sauerstoffmengen verhalten wie 7 : 5 : 4 : 1. Keines dieser Oxyde wird durch unmittelbare Verbindung der Bestandtheile erhalten. — 1) Die Ueberchlorsäure ($Cl_2\ O_7$) ist eine farblose, saure Flüssigkeit, die bei $+ 200^\circ$ C. kocht und unverändert überdestillirt werden kann. Man stellt sie dar durch Niederschlagen einer Auflösung von überchlorsaurem Kali mit Kieselflusssäure. — 2) Die Chlorsäure ($Cl_2\ O_5$), eine farblose, saure, schwach nach Salpetersäure riechende Flüssigkeit, die beim Erhitzen sich in Chlorgas, Sauerstoffgas und Ueberchlorsäure zerlegt. Wird dargestellt aus chlorsaurem Kali, wie vorige. — 3) Die chlorige Säure ($Cl_2\ O_4$) ist eine dunkelgrünlichgelbe, chlorartig riechende, bleichende, coercible Luftart, welche bei Erhitzung unter Explosion sich in Chlorgas und Sauerstoffgas zersetzt und aus chlorsaurem Kali durch sehr gelinde Erwärmung mit Schwefelsäure erhalten wird. — 4) Die unterchlorige Säure ($Cl_2\ O$), grünlichgelbes Gas, das sich bei Erhitzung unter Explosion in Chlor- und Sauerstoffgas zersetzt, und vom Wasser stark verschluckt wird. Die wässerige gelbliche Auflösung kann bei sehr gelinder Hitze destillirt werden, färbt die Haut

Digitized by Google

braunroth und zerstört und entfernt alle organische Körper. Schon bei gewöhnlicher Luftwärme, noch mehr in der Hitze, zersetzt die wässerige Säure sich nach und nach in Chlor und Chlorsäure. Entsteht durch Einwirkung von Quecksilberoxyd auf Chlorwasser oder überhaupt durch Einwirkung von Chlor auf in Wasser gelöste oder feuchte Basen. In den bleichenden Salzen, z. B. im Chlorkalk, enthalten. — Verbindung des Chlors mit Wasserstoff. — Der Chlorwasserstoff ($H_2\,A_2$), farbloses, stechend sauer riechendes, coercibles Gas, von spec. Gew. = 1,25, das sich bei einem 40fachen Atmosphärendrucke zur farblosen Flüssigkeit condensiren lässt. Ist nicht brennbar und raucht durch Wasserverdichtung stark an der Luft. Das Wasser verschluckt bei 0° C. 464 Raumtheile des Gases (Salzsäure). Erhitztes Eisen und Zink entziehen dem Gase das Chlor unter Wasserstoffentwickelung; Basen dagegen verschlucken es ganz unter Bildung von Chlormetallen und Wasser. — Es bildet sich dieses Gas, wenn man gleiche Raumtheile Chlorgas und Wasserstoffgas unter einander gemengt der Lichteinwirkung aussetzt; im Sonnenlichte geschieht die Verbindung unter Feuererscheinung und heftiger Explosion, doch ohne Verdichtung der beiden Gase. — Wird durch Erwärmen von 100 Gewichtstheilen Kochsalz mit 167 Thl. Schwefelsäure dargestellt. Nimmt man nur halb so viel Schwefelsäurehydrat, so bildet sich, indem die Hälfte des Kochsalzes unzerlegt bleibt, anfänglich auch zweifachschwefelsaures Natron; dieses wirkt aber nur in bedeutend erhöhter Temperatur auf das noch unzerlegte Kochsalz und zersetzt dasselbe erst vollständig bei einer Hitze, in der das Glas erweicht. Die Operation kann also nur in gusseisernen Cylindern vorgenommen werden. Gegen das Ende des Processes, wo nicht Wasser genug mehr im zweifachschwefelsauren Natron übrig ist, zerlegt sich dann auch Schwefelsäure, indem sich schweflige Säure, Chlor und schwefelsaures Natron bilden. Das Chlorwasserstoffgas muss man über Quecksilber auffangen. —

Digitized by Google

Salzsäure. Farblose, stechend sauer riechende, an der Luft rauchende Flüssigkeit von spec. Gew. = 1,21 bei 0° C., wobei sie 42 Proc. Chlorwasserstoff enthält. Bei der Luftwärme hat sie das spec. Gew. = 1,19, nur 38 Proc. Chlorwasserstoff und siedet bei + 60° C., wobei sie beständig an Chlorwasserstoffgas verliert, und sich ihr Siedepunkt erhöhet, bei + 110° C. eine Säure von 1,09 spec. Gew. und 19 Proc. Chlorwasserstoffgehalt unverändert sich verflüchtigt. Nur die unter der Luftwärme dargestellte Säure raucht, nicht die verdünnte. Sie röthet Lackmuspapier sehr stark, wie auch das Gas, und verbindet sich ganz so, wie dieses, mit Metallen und Metalloxyden. — Darstellung. Das Gas leitet man dicht unter die Oberfläche von möglichst kalt gehaltenem Wasser, bis nichts mehr verschluckt wird. Auf 1 Pfund rechnet man bei gewöhnlicher Luftwärme 1 Pfund vorgeschlagenes Wasser, welches, indem es sich um etwa die Hälfte seines Volums ausdehnt, zu $1^3/_5$ Pfund Salzsäure von 1,19 wird. — Reine Salzsäure muss farblos seyn (die käufliche ist häufig gelb, zum Theil von Eisenoxyd), darf beim Verdunsten auf Platinblech keinen Rückstand lassen und bei starker Verdünnung mit destillirtem Wasser durch Chlorbaryum nicht getrübt werden. Sie ist in der Chemie und Technik von vielfältiger Anwendung. — Königswasser. Ist ein farbloses Gemenge von Salpetersäure mit Salzsäure, das als auflösendes und oxydirendes Mittel bisweilen benutzt wird, wo jede der beiden Säuren allein nicht wirken würden, z. B. bei der Auflösung des Goldes, Platins, der Oxydation des weissen Arseniks zu Arseniksäure u. s. w. Beim Erwärmen zersetzt sich das Königswasser, indem es gelb wird und ein Lackmuspapier, das früher darin geröthet wurde, bleicht; es entsteht Chlor, salpetrige Säure und Wasser, und durch die allmähliche Zersetzung der salpetrigen Säure durch das Wasser Salpetersäure und Stickstoffoxyd. Das Chlor wirkt auflösend, die salpetrige Säure oxydirend. Gemenge von salpetersauren Salzen und Salzsäure zersetzen sich

Digitized by Google

und wirken wie Königswasser, wesshalb sie bisweilen anstatt dieses gebraucht werden. — Verbindung des Chlors mit Stickstoff. Der Chlorstickstoff (N A³), dunkelgelbe Flüssigkeit, die im Wasser untersinkt, ohne sich damit zu vermischen, und, entweder erwärmt oder mit gewissen Körpern (z. B. Phosphor, Baumöl) berührt, mit der heftigsten Detonation sich in ihre Bestandtheile zersetzt. Entsteht beim Einleiten von Chlorgas in Salmiaklösung. — Verbindung des Chlors mit Schwefel. Der Chlorschwefel (S Cl), röthlichgelbe, flüchtige Flüssigkeit von starkem, unangenehmem Geruche. Raucht an der Luft und sinkt im Wasser unter, indem sich unter gegenseitiger allmählicher Zersetzung Salzsäure, schweflige Säure und Schwefel bilden. Löst Schwefel auf und setzt denselben aus in erhöhter Temperatur gesättigter Auflösung in zweigliedrigen Krystallen ab. — Dargestellt durch Ueberleiten von trockenem Chlorgas über trockenen erwärmten Schwefel und Umdestilliren des erhaltenen Products. — Schubarth, I, 183.

Chlorblei; peritomer Bleibaryt, M.; Chlorspath, Br.; Bleierz von Mendip, L.; Kerasine, Bd. (z. Th.); Peritomous Lead Baryte, Hd.; Muriate of Lead, Ph. Kstllsst. ein- und einachsig. Es finden sich Krystalle und krystallinische Massen, sehr vollkommen theilbar nach den Flächen eines rhombischen Prismas von 102° 27′ und unvollkommen nach dessen kurzer Diagonale. Bruch muschlig ins Unebene. H. = 2,5 bis 3,0. G. = 7,0 bis 7,1. Farbe gelblichweiss ins Strohgelbe, auch blass rosenroth. Glanz diamantartig, auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. Durchscheinend. Bstdth. nach Berzelius: 61,72 Bleichlorid, 38,28 Bleioxyd. Formel: $Pb\,Cl + 2\,\dot{P}b\,O_2$. V. d. L. auf der Kohle mit Salzsäureentwicklung reducirbar. In verdünnter Salpetersäure ohne Brausen lösbar. — Findet sich in Begleitung von Manganerzen, Bleierzen und Kalkspath zu Churchill in den Mendiphügeln in Sommersetshire. — Hierher gehört auch der Cotunit, der sich theils krystallisirt, theils

Digitized by Google

halbgeschmolzen am Vesuv findet und nach Berzelius 25,48 Chlor und 74,52 Blei enthalten soll.

Chloride nennt man die höhern gesättigten Verbindungen der Metalle mit Chlor und Chlorure die niedern. Jene entsprechen den Sauerstoffverbindungen, die man Oxyde nennt, diese den Oxydulen.

Chlorit; prismatischer Talkglimmer, M. (z. Thl.); tautokliner Asterglimmer, Br.; Chlorite, Ph. und Bd. Name entlehnt von dem griechischen *chloros,* grün, wegen der charakteristischen Farbe des Minerals. — Kstllst. drei- und einachsig. Bis jetzt gewöhnlich nur in sehr dünnen sechsseitigen Tafeln oder in kegelförmigen und cylindrischen Krystallgruppen, höchst selten in deutlichen Krystallen beobachtet; doch gibt v. Kobell ein an den Endecken abgestumpftes Hexagondodekaeder mit einem Endkantenwinkel von 128° 40′ und einem Seitenkantenwinkel von 120° 0′ an. — Thlbkt. nach der geraden Endfläche höchst vollkommen. Milde und zäh. In dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 2,6 bis 2,9. Farbe berg-, lauch-, oliven-, schwärzlichgrün. Strich grünlichgrau bis berggrün. Auf der geraden End- oder Theilungsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Die Krystalle zeigen ausgezeichneten Dichroïsmus. In der Richtung der Achse erscheinen sie von einer schönen, lebhaft grünen, dem Smaragdgrünen sich nähernden, senkrecht zur Achse von einer gelblichen oder auch bräunlichrothen Farbe. In der letztern Richtung sind sie weit durchscheinender, als in der erstern. Im polarisirten Lichte zeigt er farbige Ringe, von einem schwarzen Kreuz durchschnitten. Bstdth. nach v. Kobell (Erdmann, 2. R., Bd. 16, S. 470) einer Varietät aus dem Zillerthale: 27,32 Kiesel, 20,69 Thon, 24,89 Talk, 15,23 Eisenoxydul, 0,47 Manganoxydul, 12,00 Wasser; einer Var. von Achmatowsk im Ural: 31,14 Kiesel, 17,14 Thon, 34,40 Talk, 3,85 Eisenoxydul, 0,53 Manganoxydul, 12,20 Wasser. Diese Analysen stimmen mit den von Brüel und Varrentrapp angestellten

(Poggend. Bd. 48, S. 185 etc.) überein, und es folgt daraus, dass unter den krystallisirten Abänderungen des Chlorits zwei verschiedene Gattungen enthalten sind, und es dürften in der Folge die Abänderungen von Achmatowsk, und die mit denselben übereinstimmen, Chlorit, die Abänderungen aus dem Zillerthale, von Rauris und vom Gotthardt aber Ripidolith (vom griech. *ripis*, Fächer — wegen der fächerförm. Grupp. der Kryst.) zu benennen seyn. V. d. L. blättert er sich auf, wird theils weiss, theils schwärzlich und schmilzt an sehr dünnen Kanten. Im Kolben gibt er Wasser. Mit Borax braust er anfangs und löst sich dann ruhig auf zu einem von Eisen, selten von Chrom gefärbten Glase. Feine Schuppen werden von concentrirter Schwefelsäure vollkommen zersetzt. — Findet sich selten deutlich krystallisirt; die meist tafelartigen Individuen sind gewöhnlich nach einer Richtung keilförmig verschmälert und um eine gemeinschaftliche Achse fächerartig gruppirt; aus dieser Gruppirung gehen, wenn solche rings um die Achse des Fächers stattfindet, die walzenförmigen oder doppelt kegelförmigen Aggregate hervor. — Weit gewöhnlicher jedoch, als diese Krystalle und Krystallaggregate, finden sich schuppige Aggregate, entweder lose und staubartig oder als Ueberzug angeflogen, derb und eingesprengt, so wie schiefrige und schuppig-körnige in ganzen Gebirgsmassen als Chloritschiefer (s. d.). Der schuppig-körnige oder gemeine Chlorit findet sich auf Eisenerzlagern zu Berggiesshübel im Erzgebirge, Arendal in Norwegen, Dannemora und Taberg in Schweden, auf Kupferlagern zu Dognazka im Bannat; der schuppige oder erdige Chlorit sehr häufig auf Drusenräumen und Klüften der Gänge, oft die Krystalle anderer Substanzen (Quarz, Feldspath, Periklin, Axinit, Titanit) imprägnirend. —

Chloritkalk, s. Grobkalk.

Chloritoïd (G. Rose, Reise nach dem Ural, I, 252); Chloritspath. Derb, in grosskörn. Zusammensetzungsstücken, die wieder aus krummschaligen Zusam-

mensetzungsstücken bestehen, welche parallel der Hauptfläche der Schale vollkommen theilbar sind; schwärzlichgrün, im Strich grünlichweiss; durchscheinend in feinen Blättchen und perlmutterartig glänzend. H. = 5,5. G. = 3,5 bis 3,6. Bstdth. nach Bonsdorff: 4,29 Talk, 27,05 Eisenoxydul, 0,30 Manganoxydul, 35,57 Thon, 27,48 Kiesel, 6,95 Wasser. Formel: 3 (Fe O . Mg O) Si O_3 + 2 Al_2 O_3 Si O_3 + 3 H_2 O. V. d. L. schmilzt er nur schwer an den Kanten zu einem schwarzen Glase; in Borax löst er sich langsam zu einem eisenfarbenen Glase auf. Findet sich, mit Diaspor verwachsen, auf schmalen Gängen in schmirgelhaltigem Chloritschiefer in dem Marmorbruch Marmorskoi unweit Katharinenburg.

Chloritschiefer, *Chlorite schisteux, Schiste chlorite,* f., *Chlorite shist, Chlorite slate,* e. Chloritmasse, lauch-, berg- oder schwärzlichgrün, von meist dünnem und wellenförmigem schiefrigem Gefüge. Einschlüsse besonders charakteristisch: Magneteisenstein und Bitterspath, Topas, Cyanit, Turmalin, Kupfer-, Schwefel-, Magnet- und Arsenikkies, Molybdänglanz, Titanit, Rutil u. s. w. Uebergänge in Talk-, Glimmer- und Thonschiefer; angeblich auch in Hornblendeschiefer und in Gneis. Zersetzung: durch dauerndes Einwirken äusserlicher zerstörender Gewalten erleidet die Felsart auffallende Änderungen; sie verbleicht, ihre Kluftwände färben sich bläulichschwarz und erlangen halb metallischen Glanz; in ihrer Nähe beginnt die Zersetzung des Gesteines, die, nach und nach vordringend ins Innere der Massen, endlich deren gänzliche Auflösung herbeiführt. Wird zum Hausbau benutzt. Der Chloritschiefer erscheint vorzugsweise dem Glimmerschiefer verbunden und diesem Gestein mehr oder weniger untergeordnet; dagegen besteht im ganzen Bezirke von Kuschwinsk die Hauptkette des Urals aus Chlorit- und Talkschiefer, deren Lagen, von Norden nach Süden streichend, vollkommen senkrecht stehen oder sehr steil gegen Osten fallen. Manche Chloritschiefer sind offenbar älter als

Digitized by Google

Granit. Abgetheiltseyn in Lagen nach der oft wellenförmigen Structur oder Regelloses im Streichen und Fallen zeigend. Zerklüftung: zarte Klüfte trennen die Massen. Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz. Berggestalten und Verbreitung. Berge mit gerundeten Gipfeln und sanften Gehängen, nicht selten durch tiefe Schluchten zerrissen und mit Klippen besetzt. Salzburg (zumal am Saume des nördlichen Abhanges der mittlern Alpenkette, vom Thale Fusch an, zeigt sich das Gestein sehr entwickelt, im Gr. Arlthale findet man mächtige Stückgebirge daraus bestehend), Tyrol, Schweizeralpen, Böhmen, Karpathen, Brasilien u. s. w.

Chloritspath, s. Chloritoïd.

Chlormercur (N.) syn. mit Quecksilberhornerz.

Chloromelan (Br.), syn. mit Cronstedtit.

Chloropal, ein Mineral, welches zu Unghvár in Ungarn vorkommt und aus Kiesel und Eisenhydrat besteht, pistaciengrün, derb und erdig ist und sich den Opalen anschliesst.

Chlorophäit (Macculloch), eine weiche, grüne, fettig anzufühlende Substanz, welche in Basalt und Mandelstein auf Island, auf den Faröern Qualböe und Suderöe, auf Rum und Fife, in Northumberland und Massachusetts vorkommt und der Grünerde nahe verwandt zu seyn scheint; dazu soll auch der Sideroklept aus dem Breisgau gehören.

Chlorophan, s. Flussspath.

Chlorsilber (N.), syn. mit Hornsilber.

Chlorure, s. Chloride.

Choanites, s. Schwammkorallen.

Chondrites, s. Fucoïdes.

Chondrodit, hemiprismatischer Chrysolith, M.; Condrodite, Hy., Bd., Hd. und Ph.; Brucite, Maclureït. Kstllsst. zwei- und eingl. Die Kryst. sind vertic. Prismen von 147° 48′ mit der Längsfläche und in der Endigung mit einem schiefen rhombischen Prisma der vordern Seite = 67° 48′. Thlbkt. nach der Quer- und Längsfläche, so wie nach der vordern

Schiefendfl. sehr undeutlich. Br. unvollk. muschlig bis uneben. Glasglanz. Farbe gelb bis braun. Strich weiss. Durchsichtig bis durchscheinend. H. = 6,5. G. = 3,1 bis 3,2. Bstdth. nach Thomson: 36,00 Kiesel, 54,64 Talk, 3,97 Eisenoxyd, 3,75 Flusssäure, 1,62 Wasser = $Mg\ F_2 + 2\ (3\ Mg\ O\ .\ Si\ O_3)$. V. d. L. unschmelzbar, mit Säuren gelatinirend. Findet sich krystallisirt und derb von undeutlich körniger Zusammensetzung im körnigen Kalkstein bei Abo und Pargas in Finland mit Hornblende; zu Acker und Gulsjö in Schweden, mit Graphit zu Neu-Yersey in Nordamerica und angeblich mit Magneteisenstein und Arsenikkies am Lochness in Schottland.

Chonikrit, Mineral, welches derb mit unebenem und unvollkommenem muschligem Bruche, weiss ins Gelbliche und Grauliche, matt oder etwas schimmernd und durchscheinend erscheint. H. ungefähr = 3; G. = 2,9. Bstdth. nach v. Kobell: Kiesel 33,69, Thon 17,12, Talk 12,60, Kalk 12,60, Eisenoxydul 1,46, Wasser 9,00. Kommt mit dem Pyrosklerit auf der Insel Elba vor.

Chör, s. Gelbkupfer (Messing).

Chöropotamus, syn. mit Chäropotamus.

Christianit, syn. mit Anorthit.

Chrom, *Chrôme*, f., *Chromium*, e. (Cr), ein Metall von graulichweisser Farbe, wenig glänzend, spec. Gew. = 6; sehr spröde, von der grössten Strengflüssigkeit, unlöslich in Säuren. Wird durch Reduction des Oxyds beim stärksten Gebläsefeuer dargestellt. Verbindungen des Chroms mit Sauerstoff. 1) Das Chromoxyd ($Cr_2\ O_3$) — *Protoxyde de Chrôme*, f.; *Pr. of Chr.*, e., — sechsgliedrige schwarze Krystalle (von der Form des Eisenoxyds) von grosser Härte, geben ein grünes Pulver. Löst sich geglüht nur schwer in Säuren. Das Hydrat des Oxyds ist graublau, in Säuren leicht löslich, daraus durch Ammoniak fällbar. Ist Salzbasis. — 1) Man glüht ein Gemenge von 1 Th. zweifach chromsauren Kalis mit 1 Th. kohlensaurem Kali und $1^1/_2$ Th. Salmiak, laugt

das Chlorkalium mit Wasser aus, wobei grünes Oxyd als Pulver zurück. 2) Man kocht die alkalische Lauge von der Darstellung des chromsauren Kalis mit Schwefel, wobei sich Chromoxyd niederschlägt, welches durch die reducirende Wirkung des sich bildenden Schwefelkaliums entstanden ist. — Wird wegen seiner Feuerbeständigkeit in der Porcellanmalerei selbst unter der Glasur angewendet. Auch als Maler- und Lackfarbe gebraucht (Chromgrün). Färbt Glasflüsse grün und ist der Farbstoff mehrerer grüner Mineralien, z. B. des Smaragds. — Chromoxyd-Eisenoxydul (s. Chromeisenstein). 2) Die Chromsäure ($Cr\ O_3$) —*Acide chromique*, f., *Chromic acid*, e. — scharlachrothe, fein haarförmige Kryställchen oder dunkelbraune Masse, die sich mit braungelber Farbe in Wasser löst und durch Erhitzen in Berührung oxydabler, namentlich organischer Körper leicht zu Oxyd reducirt wird. Bildet mit Basen die chromsauren Salze. — Die chromsauren Salze. — Chromsaures Kali, a) neutrales ($KO . Cr\ O_3$), *Chrómate de Potasse*, f., *Chrom of Potash*, e. — Citronengelbe zweigliedrige Krystalle von der Form des schwefelsauren Kalis; löst sich in 2 Th. kalten und in weit weniger heissen Wassers und wird durch die strengste Hitze nicht zersetzt; b) zweifach ($KO . 2\ Cr\ O_3$), *Bichr. de P.*, f., *B. of P.*, e., — gelblichrothe zwei- und eingliedrige Krystalle gibt ein pomeranzengelbes Pulver, löst sich in 10 Th. kalten und viel weniger heissen Wassers; und wird erst durch sehr strenge Hitze in neutrales Salz und Oxyd zersetzt. Mit leicht oxydirbaren organischen oder anorganischen Körpern zusammen gebracht, zersetzt es sich in neutrales Salz und lösliches chromsaures Chromoxyd; in der Hitze unterhält es das Verbrennen damit gemengter organischer Körper nach Art des Salpeters, indem es dabei in neutrales Salz und Chromoxyd reducirt wird. — Darstellung. Der gepulverte und geschlemmte Chromeisenstein wird, mit Pottasche und Salpeter gemengt, in Tiegeln, deren viele auf den Herd eines Flammofens gestellt werden,

Digitized by Google

gebrannt, die geschmolzene Masse zerstossen, mit Wasser ausgekocht, wobei unter Hinterlassung von Eisenoxyd eine gelbe Lauge von chromsaurem, thonerde- und kieselsaurem, nebst unzersetztem kohlensaurem Kali erhalten wird. Das kohlensaure, kieselsaure und Thonerde-Kali zersetzt man durch Salpetersäure oder Holzessig, wovon so lange zugegeben wird, als noch ein Niederschlag von Kieselsäure und Thonerde entsteht. Nach dem Abdampfen gibt die Lauge Krystalle von neutralem Salz. Soll saures Salz dargestellt werden, so wird die Lauge nach dem Concentriren mit Salpetersäure oder Holzessig sauer gemacht, wodurch das saure Salz sich als feinkörniger Niederschlag aussondert, der wieder aufgelöst und krystallisirt wird. — Beide Salze werden in der Färberei, Kattundruckerei und Farbenbereitung benutzt. — Chromsaures Bleioxydul, a) neutrales (Pb O . Cr O_3), *Chr. de Plomb,* f., *Chr. of Lead,* e., — findet sich in der Natur selten in gelbrothen, zwei- und eingliedrigen Krystallen, welche ein gelbes Pulver liefern (s. Rothbleierz); künstlich dargestellt ist es ein feuriggelbes, bald helleres, bald dunkleres Pulver, das in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, in kaustischem Kali aber löslich ist. — Darstellung. Eine Auflösung von neutralem oder saurem chromsaurem Kali wird durch eine Auflösung von essigsaurem Bleioxydul niedergeschlagen; der Niederschlag ist nach dem Concentrationsgrade der Auflösungen verschieden in der Farbennuance. Auch wird aus dem in der Färberei bei der Thonbeitzebereitung abfallenden schwefelsauren Bleioxydul durch Digestion mit einer warmen Auflösung von chromsaurem Kali chromsaures Bleioxydul (doch gemengt mit noch unzersetztem schwefelsaurem Bleioxydul) auf wohlfeile Weise dargestellt; — b) halb (2 Pb O . Cr O_3), *Souschr. de Pl.,* f., *Subchr. of Lead,* e., — zinnoberrothes oder dunkelpomeranzengelbes Pulver (das man erhält, wenn man in Salpeter, der bei gleicher Glühhitze geschmolzen wird, nach und nach chromsaures Bleioxydul einträgt, vor Zersetzung allen Salpeters

Digitized by Google

die überstehende Flüssigkeit abgiesst und den erkalteten Rückstand mit Wasser schnell auswäscht, oder wenn man chromsaures Bleioxydul mit Ammoniak erwärmt. — Beide Bleisalze werden als Farbestoffe benutzt oder auf Zeugen gebildet; ersteres heisst im Handel Chromgelb, letzteres Chromroth oder Chromorange. — Chromsaures Quecksilberoxydul (Hg_2 O . Cr . O_3), *Protochr. de Mercure,* f., *Pr. of Merc.*, e. — Ziegelrothes Pulver, das in verschiedenen Nuancen durch Vermischen von chromsaurem Kali mit salpetersaurer Quecksilberoxydulauflösung erhalten wird. Hinterlässt beim Glühen Chromoxyd, indem Quecksilber und Sauerstoff verflüchtigt werden. — Wird als rothe Farbe (Chromroth), auch zur Darstellung des Chromgrüns in der Porcellanmalerei gebraucht. Schubarth, II, 473.

Chromeisenstein, oktaedrisches Chromerz, M.; Chromeisenerz, Br. und N.; Eisenchrom, L.; Fer chromaté, Hy.; Eisenchrome, Bd.; Oktahedral Chrom-Ore, Hd.; Chromate of Iron, Ph. Kstllsst. homoedrisch regulär. Die Krystalle sind Oktaeder, und parallel denselben findet sich unvollkommene Thlbkt. Br. unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. = 5,5. G. = 4,3 bis 4,5. Farbe eisenschwarz bis pechschwarz. Strich braun. Unvollkommener Metallglanz. Undurchsichtig. Nach dem Glühen magnetisch. Bstdth. nach Abich: Chromoxydul 60,04, Eisenoxydul 20,13, Thon 11,85, Talk 7,45. Formel: [Mg O, Fe O] . [Al_2 O_3 Cr_2 O_3]. V. d. L. verändert er sich nicht, wird magnetisch. In Borax und Phosphorsalz zu einem nach dem Erkalten smaragdgrünen Glase. Von Salpeter- und Salzsäure wird das Pulver nur wenig angegriffen. Findet sich höchst selten krystallisirt (Barnhills bei Baltimore und auf kleinen Inseln bei St. Domingo); fast immer derb von körniger Zusammensetzung in Serpentin, oft zugleich mit Magneteisenstein, in Nestern, Trümmern und Lagern: Frankreich (Gassin im Var-Departement), Steiermark (Kraubat), Schlesien (Silberberg), Schottland (Portsey

Digitized by Google

in Banshire, Insel Unst und Fetlar), Baltimore und New-Yersey in Nordamerica.

Chromerz, oktaedrisches, syn. mit Chromeisenstein.

Chromglimmer, s. Glimmer.

Chromocker, grünes Chromoxyd; *Chrôme oxydé.* Derb, eingesprengt und als Ueberzug; erdig, zum Theil mit schwachen Spuren krystallinischer Structur; weich; grasgrün bis blassgelb; wenigglänzend bis matt; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Angeblich reines Chromoxyd. Auf und im Chromeisenstein auf der Schottlandsinsel Unst.

Chromspath, bleiischer (Br.), syn. mit Rothbleierz.

Chrysaora, s. Zellenkorallen.

Chrysoberyll, Krisoberil, W.; prismatischer Korund, M.; Prismatic Corundum, Hd.; Chrysoberyl, Ph. und Bd.; Cymophane, Hy. Name entlehnt aus dem griech. Chrysos, Gold, und beryllos, Beryll, in Bezieh. auf die Farbe. Kstllsst. ein- und einachsig. Eine der gewöhnlichen Combinationen dieses Minerals besteht aus dem verticalen Prisma [a : b : ∞c] = 70° 41′, nebst der Quer- und der Längsfläche, erstere breiter; in der Endigung aus dem Hauptoktaeder [a : b : c], zu [a : b : ∞c] unter 143° 45′ geneigt, aus dem Querprisma [a : ∞b : c] = 78° 2′, dem Längsprisma [∞a : b : c] = 119° 46′ und aus der geraden Endfläche. Die Kryst. sind entweder dick säulenartig oder durch Vorherrschen der Querfläche tafelartig. Zwillinge: zwei Individuen sind mit sich kreuzenden Hauptachsen so aneinander gewachsen, dass die Flächen [∞a : b : c] und [a : ∞b : ∞c] des einen in die Verlängerung derselben Flächen des andern fallen. [a : ∞b : ∞c] und die Flächen des vertic. Prismas sind nach der Länge gestreift. Thlbkt. nach der Quer- und nach der Längsfläche unvollkommen, doch Ersteres etwas deutlicher. Bruch muschlig. H. = 8,5. G. = 3,65 bis 3,8. Farblos, aber stets grünlichweiss, spargel-, olivengrün oder gelblichgrau gefärbt. Glasglanz. Durch-

sichtig bis halbdurchsichtig, oft mit blaulichem oder milchweissem, zumal bei rundlicher Schleifung hervortretendem wogendem Lichtscheine. Bstdth. nach Seybert: 68,66 Thon, 6,00 Kiesel, 16,00 Beryllerde, 4,73 Eisenoxyd, 2,66 Titan, 0,67 Wasser. Formel: $4\ Al_2\ O_3\ .\ Si\ O_3 + 2\ (Be_2\ O_3\ .\ 4\ Al_2\ O_3)$. V. d. L. ist er für sich unveränderlich. Vom Borax und Phosphorsalz wird er langsam und schwer zu einem klaren Glase aufgelöst. Mit Kobaltauflösung wird das Pulver schön blau. Er wird weder von der Salzsäure noch von der Schwefelsäure merklich angegriffen. Der Chrysoberyll ist bis jetzt nur in Krystallen, Körnern und kleinen Geschieben gefunden, welche alle ursprünglich eingewachsen gebildet zu seyn scheinen, im Sande der Flüsse Brasiliens, auf Ceylon und Pegu; im Gneise und Schriftgranit mit Granat, Turmalin und Smaragd zu Haddam in Connecticut und bei Saratoga in Neu-York; mit Granat im sogen. Faserkiesel aus dem Gneise bei Petersdorf unweit Wiesenberg in Mähren; im Glimmerschiefer eingewachsen, in grossen Krystallgruppen, von denen jede aus 3 Indiv. besteht (Poggend. Bd. 48, S. 570) am Ural. Der Chrysoberyll wird als Edelstein verwendet, hat aber keinen hohen Werth; am meisten geschätzt werden die Var. mit bläulichem Lichtschein.

Chrysolith, Krisolith, Olivin, W.; prismatischer Chrysolith, M.; Prismatic Chrysolite, Hd.; Chrysolite, Ph.; Péridot, Hy. und Bd. Name von Plinius entlehnt. Kstllsst. ein- und einachsig. Die gewöhnlichern Comb. sind verticale Prismen $[a : \frac{1}{2}b : \infty c] = 130^\circ\ 2'$, die Querfläche oft sehr herrschend; in der Endigung das horizontale Querprisma $[a : \infty b : c] = 76^\circ\ 54'$, das Rhombenoktaeder $[a : b : c] = 107^\circ\ 46'$, $101^\circ\ 31'$ (Endkantenw.) und $119^\circ\ 41'$ (Grundkantenw). Gewöhnlich finden sich noch mehrere andere Flächen. Der Habitus der Krystalle ist meist kurz säulenartig durch Vorherrschen der verticalen Flächen, zumal der Querflächen; an den Enden erscheinen gewöhnlich vorherrschend die horizontalen Prismen; selten wer-

den die Krystalle dick tafelartig durch Vorherrschen der geraden Endfläche. Oberfl. von der Querfläche gewöhnlich vertical gestreift, der geraden Endfläche etwas rauh und matt. Thlbkt. nach der Längsfläche ziemlich leicht zu erhalten, nach der Querfläche spurenweis. Bruch muschlig. H. = 6,5 bis 7,0. G. = 3,2 bis 3,5. Farblos, aber stets pistaz-, oliven-, spargel-, ölgrün bis isabell-, ocker-, pomeranzgelb und gelblichbraun gefärbt. Strich weiss. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach Stromeyer: 39,73 Kiesel, 50,13 Talk, 9,19 Eisenoxydul, 0,32 Nickeloxyd, 0,09 Manganoxyd, 0,22 Thon. Formel: 3 (Mg O, Fe O). Si O_3. V. d. L. für sich unveränderlich, nur an den Kanten etwas dunkler werdend. Das Pulver wird von der Salzsäure nicht merklich angegriffen, von der Schwefelsäure wird es aber leicht und vollkommen zersetzt. Die Var. dieser Gattung finden sich theils in eingewachsenen und losen Krystallen und Körnern, theils derb, in kugligen Massen von körniger Zusammensetzung. Die losen Krystalle des eigentlichen Chrysoliths kommen aus Aegypten, Natolien und Brasilien; die unter den Namen Olivin bekannten Var. bilden einen charakteristischen Gemengtheil der Basalte, seltner der Laven; sehr selten im Syenite (Elfdalen). Ausgezeichnet krystallisirte und andere Var. des Olivins finden sich am Kaiserstuhl im Breisgau, auf den Inseln Palma und Bourbon, in den Basalten des Habichtswaldes, der Eiffel, der Oberpfalz, Böhmens, Sachsens; in manchen Laven des Vesuvs; im Meteoreisen von Kresnojarsk und Olumba in Siberien; in den Höhlungen eines schwarzen Obsidians (sogen. krystallisirter Obsidian) bei Real del Monte in Mexico. Der Hyalosiderit (s. d.) wird von manchen Mineralogen nur als Var. dieser Gattung angesehen. Der Chrysolith hat eine nicht unangenehme Farbe, aber wenig Feuer und keine beträchtliche Härte, wesshalb sein Werth als Schmuckstein nicht bedeutend ist.

Digitized by Google

Chrysolith (M.): 1) hemiprismatischer, syn. mit Chondrodit; 2) prismatischer, syn. mit Chrysolith.

Chrysomela, s. Entomolithen.

Chrysophan, rhomboedrischer (Br.), syn. mit Clintonit.

Chrysopras, s. Quarz.

Chusit, Mineral aus dem Basalte zu Limburg im Breisgau. Abänder. des Olivins.

Cicada, s. Entomolithen.

Cidaris, Cidarites, s. Echiniten.

Cimex, s. Entomolithen.

Cinnamomum, s. Dikotyledonen, fossile.

Cipolin, s. Kalk, körniger.

Cirripeden, eine Classe fossiler Mollusken, welche die sonst sogenannten vielschaligen Muscheln umfasst und in die Familien der Balaniten und Lepaditen zerfällt. Die Balaniten besitzen eine kegelförmige Gestalt und ruhen mit ihrem breiten Boden gewöhnlich auf anderen versteinerten Seethieren auf. Ihre Spitze ist offen, und der Kegel erscheint aus mehreren einzelnen Schalen zusammengesetzt, wodurch sie Aehnlichkeit mit einer noch nicht völlig entfalteten Tulpenknospe erhalten. Sie finden sich hauptsächlich im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke. Auch *Coronula Diadema*, in England gefunden, gehört hierher. Die Lepaditen bestehen vollständig aus fünf Schalen; zwei grössere ähneln denen einer Trigonelle, zwei andere bilden die Fortsetzung derselben an dem spitzeren Winkel, eine fünfte bildet den Hinterrand der übrigen Schalen. Durch einen fleischigen Stiel setzen sie sich auf anderen Körpern fest. Man kennt einige Arten, der jetzigen Gattung *Pollicipes* angehörig, aus der Kreide.

Cirrus, s. Trochiliten.

Citrin, s. Quarz.

Classification, s. Klassification.

Clathraria, s. Likopodien und Liliaceen.

Clathropteris, s. Farren.

Clausilia, s. Helicoïden.

Digitized by Google

Clavagella, s. Röhrenmuscheln.

Cleavelandit, syn. mit Albit.

Cleodora, s. Pteropoden, versteinerte.

Clichiren, Abklatschen, wird in der Regel nur zur Vervielfältigung in Holz geschnittener Vignetten oder Buchdruckerstöcke und dergl. angewendet. Man giesst zu dem Ende vollständig geschmolzenes, doch nicht zu heiss gewordenes Blei in ein zuvor scharf getrocknetes Papierkästchen und drückt in dem Augenblicke, in welchem das Blei erstarren will, den Holzschnitt hinein. Mit der so erhaltenen vertieften Bleiform (Matrize) wird nun das eigentliche Abklatschen vorgenommen. Zu dem Ende giesst man geschmolzenes Lettern- oder Schriftgiessermetall (s. Antimon, Blei und Giesserei) in ein flaches Papierkästchen und schlägt, wenn das erstarrende Metall eine breiartige Consistenz erlangt hat, die Matrize schnell mit der erforderlichen Gewalt senkrecht hinein. Bei grossen Abklatschungen wendet man eine sogen. Clichirmaschine an, welche Aehnlichkeit mit einem Fallwerke (s. Stanzen und Stempel) hat. Art. Abdrücke in Prechtl's Encyklop. I, 43 etc.

Clintonit, rhomboedrischer Perlglimmer, M. — Kstllsst. drei- und einachsig; die Kryst. sind 6seit. Prismen mit der geraden Endfläche, welcher sehr vollkommene Thlbkt. correspondirt, und deren Oberfl. glatt, während die des Prismas horizontal gestreift ist. Br. unvollk. muschlig, kaum wahrnehmbar. Spröde. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 3,0 bis 3,1. Auf der Theilungsfl. Perlmutter-, sonst Glasglanz. Farbe gelblichbraun, ins Kastanienbraune geneigt. Strich blass gelblichgrau. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Bstdthl. unbekannt. V. d. L. wird er weiss, matt und undurchsichtig, schmilzt aber nur sehr schwer an den dünnsten Kanten. Findet sich kryst. und derb von schaliger Zusammensetz., in körn. Kalkstein eingewachsen, zu Warwick im Staate Neu-York in Nordamerica.

Clotho, s. Cephalopoden.

Cluthalith (Thoms.). Mandelförmig, kuglig,

Digitized by Google

Str. fasrig, zwischen Kalkspath- und Flussspathhärte, spec. Gew. 2,16, fleischroth. Nach Thomson: 51,266 Kiesel, 23,560 Thon, 7,306 Eisenoxyd, 5,130 Natron, 1,233 Talk, 10,553 Wasser. Vork. im Mandelstein an den Kilpatrikhügeln bei Dumbarton.

Clupea, s. Cykloïden und Ganoïden.

Clymenites, s. Ammoniten.

Clypeaster,
Clypeus, } s. Echiniten.

Cnemidium, s. Schwammkorallen.

Coaks, s. Koaks.

Cobitis, s. Cykloiden.

Cocconeis und Cocconema, s. Infusorien, fossile.

Cochliten, syn. mit Helicoïden.

Cocos, s. Palmen, fossile.

Coctur, s. Salz.

Codites, s. Fucoides.

Cohäsionserscheinungen der Mineralien, s. die Art. Härte und Sprödigkeit.

Cohäsionsverhältnisse oder die Verhältnisse des Zusammenhanges der Theilchen. Man prüft dieselben, indem man auf verschiedene Weise den Zusammenhang der Theilchen eines Körpers aufzuheben sucht. Bei festen Körpern kann dieses geschehen durch Druck, Zug oder Eindringen mittelst eines andern festen Körpers in die Oberfläche. Dem Auseinanderreissen der Theilchen geht eine Veränderung in ihrer gegenseitigen Lage voraus; die Theilchen kehren in ihre frühere Lage zurück, und die Gestalt des Körpers wird wieder die vorige, wenn man ein gewisses Mass von Kraft bei der Einwirkung nicht überschreitet. Man nennt die Eigenschaft des Körpers, bei stattfindender Verschiebung der Theilchen dieselben wieder in die vorige Lage zurückzubringen, die Elasticität und das Minimum von Kraft, welches erfordert wird, eine dauernde Veränderung in der Lage der Theilchen zu bewirken, die Elasticitätsgrenze. Diese Grenze erweitert und verengt sich bei einem und demselben Körper durch den grössern oder gerin-

gern Grad erlittener Zusammendrückung, durch die Wirkungen der Wärme u. s. w. Trennen sich die Theilchen eines Körpers bei stattfindendem Drucke, so nennt man denselben **spröde**, wenn sie sich aber verschieben, **geschmeidig**. Geschmeidige Körper lassen sich walzen, zu Draht ziehen, hämmern, spröde dagegen zerstossen, pulvern. Beim Zuge gibt sich die grössere oder geringere **Zähigkeit** der Körper zu erkennen. Durch das schwierigere oder leichtere Eindringen mittelst eines Körpers (z. B. einer Stahlspitze oder Feile) in die Oberfläche eines andern findet man den grösseren oder geringern Grad von **Härte** dieses Körpers. Bei flüssigen Körpern beobachtet man den verschiedenen Grad des Zusammenhanges (den **Flüssigkeitsgrad**) durch die grössere oder geringere Beweglichkeit, die grössere oder geringere Leichtigkeit der Tropfenbildung, den geringeren oder grössern Grad von Kraft, mit dem man eine benetzte Platte von der Oberfläche des flüssigen Körpers abreissen kann. Man unterscheidet **dünn-** und **zähflüssige** Körper. Alle Flüssigkeiten besitzen nur einen sehr geringen Grad von Elasticität und lassen sich desshalb nur sehr wenig zusammendrücken; die dünnflüssigen Körper mehr, als die zähflüssigen.

Coleoptera, s. Entomolithen.

Cölestin; schwefelsaurer Strontian, L.; prismatoïdischer Halbaryt, M.; strontischer Thiodinspath, Br.; Schützit; Zölestin, W.; Strontiane sulfatée, Hy.; Celestine, Bd. und Ph.; Prismatoidal Halbaryte, Hd. — **Kstllsst.** ein- und einachsig. Es ist ziemlich reich und zeigt sowohl rücksichtlich der einfachen Gestalten, als auch der Combinationen sehr grosse Uebereinstimmung mit jenen des Schwerspathes (Naumann, Fig. 316—321). Einige der gewöhnlich vorkommenden Combinationen sind folgende: Das verticale Prisma [a : b : ∞c] = 103° 58′; die Längsfläche [∞a : b : ∞c]; in der Endigung das Querprisma [a : ∞b : c] = 76° 2′; an andern Krystallen tritt das Längsprisma [∞a : 2 b : c] = 101° 25′ hinzu; bei noch an-

dern das Rhombenoktaeder [a : b : c], so wie endlich eine Reihe noch anderer, jedoch gegen die andern zurücktretender Flächen. Zuweilen herrscht die Längsfläche vor, und dann erscheinen die Krystalle tafelartig. Oberfl. von [a : b : ∞c) nicht selten in der Länge gestreift. Thlbkt. parallel [∞a : b : ∞c), sehr vollkommen, par. [a : ∞b : c] weniger leicht zu erhalten und oft unterbrochen. Bruch unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 3,0—3,5. G. = 3,6—4,0. Farblos, nicht selten wasserhell, doch gewöhnlich blaulichweiss, blaulichgrau bis smalte-, himmel- und indigblau, selten röthlich oder (stellenweise) ölgrün gefärbt. Glas- bis Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. Schwefelsäure 43,64, Strontianerde 56,36. = Sr O . SO_3. — Einige Var. des Cölestins enthalten etwas schwefels. Baryt, Eisenoxyd, Kieselerde, Kalk und Wasser. Der sogen. dichte C. ist wahrscheinlich ein Gemenge dieses Minerals mit Kalkspath. Die blaue Färbung einiger Var. soll von Bitumen herrühren und bleicht beim Sonnenlicht aus. V. d. L. verknistert der Cölestin, schmilzt ziemlich leicht (3) zu einem weissen Email und färbt die Flamme purpurroth. Die geschmolzene Perle reagirt alkalinisch. Auf Kohle in der innern Flamme wird er zum Theil zersetzt und unschmelzbar und gibt auf einem befeuchteten Silberblech bräunliche Flecken. Von Säuren wird er nicht angegriffen. — Die Var. der Gattung sind: 1) Vollkommen auskrystallisirte oder strahlig und schalig zusammengesetzte Var. Die Krystalle zu Drusen und Gruppen verbunden. — In den Kalk- und Gipsformationen mit Kalkspath und Schwefel; so zumal längs der Südküste Siciliens in grosser Menge nester- und trümmerartig die dasigen Schwefel- und Gipslager durchsetzend (Val Mazzara, Girgenti, Cataldo); desgleichen die Strontianinsel im Eriesee, Bristol in England, Herrengrund in Ungarn, Aarau, Seisser Alpe in Tyrol, Leogang im Salzburgischen (im Grauwackengebirge), Süntel und Nördten im Hannöverschen; auch in der

Digitized by Google

Kreideformation bei Paris (Meudon, Bougival) und in der Braunkohle daselbst; im Mandelstein von Montechio maggiore in Italien und Ealton-hill in England; im Syenit auf Erzgängen sehr ausgezeichnet in halb blauen, halb ölgrünen Krystallen zu Scharfenberg bei Meissen. — 2) Fasrige Aggregate, parallel faserig in dünnen Lagen. In Mergellagern des Muschelkalkes; Dornburg bei Jena, Frankstown in Pennsylvanien, Bristol. — 3) Dichte Aggregate, gelblich-, grünlichgraue, feinkörnige bis dichte, im Innern oft zerborstene Aggregate von sphäroïdischer Gestalt. Montmartre bei Paris. Der C. wird zur Darstellung einiger Salze benutzt, welche in der Feuerwerkskunst etc. zur Hervorbringung rother Flammen gebraucht werden. — Anhangsweise dürften hier noch aufzuführen seyn: 1) Der Gipscölestin Thomsons (*Calcareo-Sulphate of Strontian*), wahrscheinlich von Bristol, welcher aus 46,88 Strontian, 7,16 Kalk und 45,92 Schwefelsäure besteht. — 2) Ein im Thonmergel bei Bouvron in Frankreich gefundener Kalkcölestin besteht nach Daurier aus 69 schwefels. Strontian, 28 kohlens. Kalk, 0,1 schwefels. Kalk, 0,3 Eisen- und Manganoxyd und 3 Wasser. — 3) Thomson's Barytcölestin (*Baryto-Sulphate of Strontian*), von der Insel Drummond in Eriesee und von Kingstown in Canada, besteht aus 35,72 Strontian, 21,06 Baryt, 40,20 Schwefelsäure, 0,58 Eisenoxydul, 0,72 Wasser. — Sämmtliche drei Substanzen sind wahrscheinlich nur Gemenge.

Cöloptychium, s. Sternkorallen.

Cololiten, s. Fische, verst.

Coluber, s. Ophiolithen.

Columbit, syn. mit Tantalit.

Columnaria, s. Röhrenkorallen.

Colvia, s. Gammarolithen.

Comatuliten, s. Asteriaciten.

Commingtonit, s. Epidot.

Compass, s. Markscheidekunst.

Comptonia, s. Dikotyledonen, fossile.

Digitized by Google

Comptonit; peritomer Kuphonspath, M.; Mesol, Berzelius; Mesolith, Gehlen u. Fuchs; Comptonite, Brewster und Hd. Krstllsst. ein- und einachsig. Die Kryst. sind vertic. Prismen = 91° mit der Quer- und der Längsfläche und in der Endigung mit dem Querprisma = 177° 35′. Thlbkt. nach der Querfläche vollkommen, nach der Längsfläche minder deutlich und nach dem vertic. Prisma unvollkommen. Bruch unvollk. muschlig. Glasglanz. Farbe weiss, ins Graue, Gelbe und Rothe geneigt; selten blassroth. Strich weiss. Durchsichtig bis durchscheinend. Spröde. H. = 5,0 — 5,5. G. = 2,35 — 2,4. Bstdth. nach Zippe: 38,25 Kiesel, 32,00 Thon, 11,96 Kalk, 6,53 Natron, 11,50 Wasser. Formel: 3 (Ca O . Na O) . $Si O_3 + 3 Al_2 O_3 Si O_3 + 6 H_2 O$. V. d. L. schmelzbar = 2,—2,5 mit starkem Aufblähen und Krümmen zu einem weissen, wenig durchscheinenden Glase. — Findet sich in Kryst., die häufig büschel-, garben- und fächer-, auch halbkugelförmig zusammengehäuft sind, ferner kugel- und nierförmig von stänglicher Zusammensetzung, in Blasenräumen des Basaltes, Klingsteins und der ältern Laven, mit Kalkspath und andern Zeolithen, am Vesuv, am Seeberge, Schreckensteine, am Strzizowitzer Berge, am Kelchberge bei Triebsch, bei Haurastein, Kamnitz, Leippa u. a. O. in Böhmen, namentlich im Mittelgebirge, an der Pflasterkaute in Hessen, auf Grönland, den Faröern und in Tyrol.

Concentrationsarbeit, —stein, s. Kupfer.

Concessionen, s. Bergwerkseigenthum.

Conchiosaurus, s. Krokodile, fossile.

Conchiten, syn. mit Muscheln, fossile.

Conchorhynchus, s. Cephalopoden.

Conchylien, Conchyliolithen, syn. mit versteinerten Mollusken oder Schalthieren.

Condrodit, syn. mit Chondrodit.

Confervitae, eine Abtheilung der Akotyledonen, umfasst Pflanzen mit fadenförmigem, einfachem oder ästig gegliedertem oder gleichförmig gebildetem Laube,

Digitized by Google

die vorzüglich im Wasser sich finden. **Man kennt** nur wenige Arten aus der Kreide der Insel Bornholm, aus dem tertiären Kalksteine des Monte Bolca, und unter den Einschlüssen des Chalcedons gehören manche unzweifelhaft hierher.

Congeria, s. Klaffmuscheln.

Conglomerat, s. Felsarten.

Coniferen, s. Dikotyledonen, fossile.

Coniten, s. Bucciniten.

Conites, s. Dikotyledonen, fossile.

Conocephalus, s. Trilobiten.

Conoceras, s. Nautiliten.

Conodictyum, s. Sternkorallen.

Consolidiren der Zechen, s. Bergwerkseigenthum.

Conularia, s. Foraminifera und Nautiliten.

Conuliten, s. Echiniten.

Conulites, s. Nautiliten.

Convallarites, s. Smilacineen.

Coquimbit (v. Kobell). Kryst. homoedrisch drei- und einachsig, in 6seit. Säulen mit den Fl. eines spitzen Dodekaeders, dessen Winkel noch nicht bestimmt sind; auch mit Abst. der Seitenk. der Säule, der Endk. des Dodekaeders und der Ecken zwischen den Seiten- und Endk.; derb, feinkörnig zusammengesetzt. Thlbkt. unvollk. par. den Fl. der ersten Säule und des ersten Dodekaeders. Br. muschlig (Härte und spec. Gew. nicht angegeben); weiss, ein wenig ins Violette fallend; auf den Krystallflächen starkglänzend. In kaltem Wasser vollk. auflöslich; beim Erhitzen einen starken Eisenoxydniederschlag gebend. Wasserhaltiges neutrales schwefelsaures Eisenoxyd. Nach H. Rose: 24,11 Eisenoxyd, 43,55 Schwefelsäure, 30,10 Wasser, 0,92 Thon, 0,73 Kalk, 0,31 Kiesel. Formel: $Fe\ O_3 . 3\ SO_3 + 9\ H_2\ O$. — In einem grünen feldspathigen Gestein, wahrscheinlich dem Granitgebirge angehörend, bei Copiao in der Provinz Coquimbo in Chili. — Auf dem Coquimbit findet sich noch 1) als Ueberzug ein gelbes körniges und in kleinen 6seitigen Tafelkryst. wasserhal-

Digitized by Google

tiges basisches Eisenoxydsulphat, welches nach Rose 26,11 Eisenoxyd, 39,60 Schwefelsäure, 29,67 Wasser, 1,95 Thon, 2,64 Talk, 1,37 Kiesel enthält. 2) In kleinen kugligen Partien von sternförmig-fasriger Str. und gelblich grüner Farbe ein ähnliches bas. schwefels. Eisensalz, bestehend aus 28, 11 Eisenoxyd, 31,73 Schwefelsäure, 36,56 Wasser, 0,59 Thon, 1,91 Kalk, 1,43 Kiesel.

Coralle, s. Coralle.

Coralliophaga, s. Röhrenmuscheln.

Coralliten, Coralliolithen, s. Koralliolithen.

Coralrag, s. Juraformation.

Corbis, s. Carditen.

Corbuliten, eine Familie der Acephalen. Die Muscheln derselben besitzen zwei gewölbte Schalen von gleicher Gestalt, aber ungleicher Grösse, die zwei Muskeleindrücke zeigen. Das Schloss besteht aus einem (*Corbula*) grossen kegelförmigen Zahne, neben welchem eine Grube sich befindet, in der das Schlossband liegt, oder in der einen Klappe liegen zwei aus einander laufende genäherte Zähne, und in der andern zwei längliche Gruben (*Pandora*). Der Umriss der einzelnen Klappen ist theils quer eirund, theils quer elliptisch. Die jetzt lebenden Arten trifft man in der Südsee und im indischen Ocean, die fossilen im Grobkalke, einige auch in der Kreide und im Lias.

Cordierit, syn. mit Dichroit.

Coriaria, s. Dikotyledonen, fossile.

Cornbrash, s. Juraformation.

Cornetten, s. Gold (Scheidungsprocesse).

Cornu Copiae, syn. mit Hippuriten.

Coronula, s. Gamarrolithen.

Corvus, s. Ornitholithen.

Coscinopora, s. Schwammkorallen.

Cottaea, s. Farren, fossile.

Cottus, s. Ktenoïden.

Cotunnit, s. Chlorblei.

Digitized by Google

Coturnix, s. Ornitholithen.

Couleuren, s. Kobalt (Blaufarbenfabrication).

Couzeranit, eine Var. des Feldspaths von Couzerans in den Pyrenäen.

Crag, s. tertiäre Gebirge.

Crangon, s. Gammarrolithen.

Crania, eine besondere Abtheilung der Brachiopoden, welche diejenigen Gattungen bilden, bei denen eine Schale sich unmittelbar ähnlich den Austern auf anderen Körpern festsetzt. Sie finden sich vorzüglich von dem Jurakalksteine abwärts und entsprechen den noch jetzt lebenden Gattungen *Thecidea, Orbicula, Discina* und *Crania.* — Bei *Thecidea* ist die eine Klappe mit dem grossen vorstehenden Buckel angewachsen, und das Schloss gezähnt. *Orbicula* besitzt eine kegelförmige Schale, denen der Patellen ähnlich; die kleinere Klappe bildet einen flachen Deckel und heftet sich mit dieser an. *Discina* unterscheidet sich von *Orbicula* durch eine Spalte an der Anheftungsstelle. *Crania* hat runde dicke Schalen mit vier getrennten oder zu drei verwachsenen Muskel-Eindrücken. In der gegenwärtigen Welt kennt man nur wenige Arten; die Vorwelt hat mehrere aufzuweisen, und am häufigsten finden sie sich in der Kreide. Sie sind auch unter dem Namen Todtenkopfsmuscheln und Brattenburger Pfennige bekannt.

Crassatella, } s. Carditen.
Crassina, }

Craytonit, syn. mit Crichtonit.

Credneria, s. Dikotyledonen.

Crenatula, s. Mytuliten.

Crepidula, s. Capuliten.

Creseis, s. Pteropoden.

Cricetus, s. Nager.

Crichtonit; Craytonit. Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel = 61° 29′, oft auch mit vorherrschender gerader Endfläche, so dass der Habitus der Krystalle theils scharf rhomboedrisch, theils

Digitized by Google

tafelartig ist. Zu den Tafeln treten auch oft die Flächen des ersten stumpferen Rhomboeders und auch als Abstumpfung der Seitenkantenecken die Flächen des ersten 6seitigen Prismas. Thlbkt. parallel der geraden Endfläche vollkommen, bisweilen gekrümmt oder gestreift. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. H. = 6,0. G. = 4,0—5,0. Farbe blaulichschwarz bis eisenschwarz. Strich schwarz. Unvollkommener Metallglanz. Undurchsichtig. Nicht magnetisch. Bestdth. nach Berzelius: Eisen- und Titanoxyd in noch unbekannten Verhältnissen. V. d. L. ist er für sich unschmelzbar und unveränderlich; mit Borax oder Phosphorsalz in der Oxydationsflamme schmilzt er zu dunkelrothem Glase, das nach dem Abkühlen heller, gelblich und zuletzt selbst farblos wird. Findet sich auf schmalen Gängen mit Anatas, Bergkrystall etc. zu St. Christoffe bei Oisans im Isère-Departement.

Cricopora, s. Zellenkorallen.

Crinoïdeen oder Encriniten, eine sehr ausgebreitete Versteinerungsfamilie, die sehr viele Gattungen aufzuweisen hat, von der man aber nur sehr wenige lebende Arten aus dem atlantischen Meere kennt. Sie besitzen einen kegelförmigen Körper, der bei den meisten durch einen gegliederten Stiel am Boden festsitzt und aus mehreren Reihen von Gliedern oder Täfelchen besteht, welche in grösserer oder geringerer Anzahl in Kreisen auf einander liegen. Von diesem becher- oder kegelförmigen Körper laufen fünf einzelne oder gepaarte Arme ab, welche sich weiter verästeln und mit Fransen besetzt sind. Sie bilden mit dem Becher zusammen die Krone, welche, wenn die Arme zusammengeschlagen sind, das Ansehen einer Tulpe oder Maisähre annimmt. In der Mitte des Bechers zwischen den Armen befindet sich die Mundöffnung, in welche ein Canal des Stieles mündet, an der Seite die Afteröffnung. Man trifft sehr selten vollständige Exemplare, sondern gewöhnlich einzelne Glieder des Stieles (Trochiten und Entrochiten, Rädersteine, Boni-

Digitized by Google

faciuspfennige, Hünenthränen etc.), des Bechers oder der Arme. Man kann sie in drei Familien bringen. a) Die Gliederkreise des Kelches articuliren durch Gelenkflächen und Gelenkfortsätze mit einander und sind mit Canälen durchbohrt, welche in den Nahrungscanal münden. Sie besitzen einen deutlichen Stiel. Dahin die Gattungen *Eugeniacrinites, Solanocrinites, Pentacrinites, Encrinites, Apiocrinites, Cupressocrinites, Poteriocrinites, Caryocrinites.* b) Die Glieder des Kelches hängen durch Nähte, nicht durch Gelenkflächen zusammen und sind nicht durchbohrt. Ein Stiel ist vorhanden. Dahin die Gattungen *Platycrinites, Cyathocrinites, Actinocrinites, Melocrinites, Rhodocrinites, Scyphocrinites.* c) Der Stiel fehlt ganz oder ist sehr kurz. Sie schliessen an die Echiniten an. Dahin *Echinos, Phaerites, Encalyptocrinites, Pentatremites.* (*Miller, Nat. hist. of Crinoidea,* Bristol 1821. — Goldfuss, Abbild. und Beschreibung von Petrefacten, 1, S. 162.) *Eugeniacrinites* ist noch nicht vollständig bekannt. Die Stielsäule ist rund mit runder Mittelröhre, die walzigen Glieder derselben werden nach der Spitze zu dicker. Das letzte Glied derselben hat fast die Form einer Gewürznelke (Caryophylliten) und vertritt die Stelle des Bodens (Beckens) des Kelches. Einige Arten, aber sämmtlich von geringer Grösse, sind im Jurakalksteine gefunden; eine einzelne, vielleicht auch hierher gehörige Art findet sich im ältern Kalksteine der Eiffel und bei Dudley. *Solanocrinites.* Die Säule ist kurz, ihr Durchschnitt, so wie der Durchschnitt der Mittelröhre bildet ein Pentagon. Das Becken besteht aus fünf Gliedern. Die Arme kennt man noch nicht. Im Jurakalksteine in Würtemberg und Baiern. *Pentacrinites.* Die Säule ist fünfkantig mit runder Röhre, die Gelenkflächen haben eine gestreifte Zeichnung, welche eine fünfblättrige Blumenkrone darstellt. Die Arme zerästeln sich vielfach. Die Arten vorzüglich im Lias und Jurakalksteine, zum Theil bedeutende Grössen erreichend. Die einzelnen Glieder sind am häufigsten (Astroiten), doch auch vollständige Exemplare. *En-*

Digitized by Google

crinites (Lilienstein), wovon bis jetzt nur eine Art aus dem Muschelkalksteine bekannt ist, hat runden, langen, vielgliedrigen Stiel mit runder Röhre, sternförmig gestreiften Gelenkflächen. Vollständige Exemplare sind selten, die Trochyten so häufig, dass sie bisweilen ganze Schichten bilden. *Apiocrinites*, aus dem Jurakalksteine, unterscheidet sich von *Encrinites* hauptsächlich dadurch, dass der Stiel sich nach dem Becher zu verdickt. *Cupressocrinites*, aus dem ältern Kalksteine der Eiffel, hat eine vierlappige Stielröhre und fünf einfache kurze Arme. *Poteriocrinites*, aus dem Bergkalke Englands, besitzt einen runden Stiel mit runder Röhre und strahligen Gelenkflächen, ähnlich wie *Encrinus*, hat aber Hülfsarme an dem Stiele, wie *Pentacrinites*. *Caryocrinites*, aus dem nordamericanischen Kohlenkalksteine, soll nur vier Beckentafeln besitzen, ist aber noch nicht genauer bekannt. *Platycrinites* zeichnet sich durch elliptischen oder fünfseitigen Durchschnitt des Stieles, der einzelne Hülfsarme trägt, runde Röhre und einen Kelch aus, der nur zwei Reihen Tafeln besitzt. Man kennt einige Arten aus dem älteren Kalksteine. *Actinocrinites*, womit *Scyphocrinites* vereinigt werden könnte, hat runden Stiel mit runder Röhre, der Kelch besteht aus mehreren Reihen fünf- und sechsseitiger Tafeln und trägt zehn Arme, von denen jeder aus zwei Aesten zusammengesetzt ist, die sich unweit der Wurzel vereinigen. Die zehn bekannten Arten stammen aus dem ältern Kalksteine Schwedens, Englands und Deutschlands. *Cyathocrinites* besitzt einen aus drei Tafelreihen gebildeten Kelch, runden oder fünfkantigen Stiel und mehrfach gegabelte Arme. Die Glieder des Stiels sind auf ihren Gelenkflächen excentrisch gestreift und concav und schliessen nur an den Rändern zusammen; wenn daher die Steinmasse in die runde Stielröhre eintritt, verbreitet sie sich in diesen hohlen Räumen, und die Steinkerne erscheinen dann schraubenförmig (Schraubensteine, Epitoniten). Man hat 7 Arten in der Grauwacke und im ältern Kalksteine beobachtet. Die an

Digitized by Google

dem Stiele sitzenden Hülfsarme sind versteinert unter dem Namen Tentaculiten aufgeführt. *Melocrinites* ist durch einen aus mehreren Reihen sechsseitiger Tafeln zusammengesetzten Kelch, bei welchem die Mundöffnung ebenfalls an der Seite liegt, kenntlich. Drei Arten sind im Bergkalke bei Aachen und im Baireuthischen aufgefunden. *Rhodocrinites* führt einen runden Stiel mit runder oder fünflappig werdender Röhre und fein gestrahlten Gelenkflächen. Der Kelch ist aus mehreren Reihen vier-, fünf- und sechsseitiger Tafeln zusammengesetzt. Die fünf Doppelarme gabeln sich vor der Mitte. Einige Arten kommen im älteren Kalksteine Englands und der Eiffel vor. *Echinosphaerites* erscheint als ein kugliger oder birnförmiger, aus mehreren Reihen vier- oder sechseckiger Tafeln zusammengesetzter Körper mit einer Oeffnung im Gipfel, einer andern am Rande der Peripherie. Seitwärts vom Munde bemerkt man eine Gruppe kleiner Poren. Ein Stiel scheint vorhanden gewesen zu seyn, aber keine Arme. Sie sind bis jetzt nur aus dem älteren Kalksteine Schwedens, Norwegens, der Gegend von Reval, auf der Insel Oesel und den Geschieben der Mark bekannt. *Eucalyptocrinites* scheint Arme, aber keinen Stiel gehabt zu haben und ist nur aus unvollständigen Kelchen bekannt, welche mehrere Reihen Tafeln besitzen und im ältern Kalksteine der Eiffel gefunden sind. *Pentatremites* möchte vielleicht nur als ein kurz gestielter Echinit zu betrachten seyn; er hat einen blumenknospenförmigen Körper ohne Arme, mit Porenbändern wie die Echiniten, jedoch ohne Stachelwarzen. Um den fünfstrahligen Mund stehen fünf Poren. Man kennt einige Arten aus dem älteren Kalksteine von Nordamerica, von England und bei Düsseldorf. Die wahrscheinlich auch in diese Familien gehörigen Gattungen *Marsupiocrinites* und *Trianisites*, ersterer aus der Kreide Englands, letzterer aus dem ältern Kalksteine Kentucky's, sind nur unvollständig bekannt.

Cristaciten, s. Ostraciten.

Digitized by Google

Cristellaria, s. Foraminifera.

Crocodilus, s. Saurier, fossile.

Cronstedtit; rhomboedrischer Melan - Glimmer, M.; Cronstedtite, Hd., Ph., Bd. Kystllsst. drei- und einachsig. Die Krystalle sind 6 seitige Prismen, zum Theil nadelförmig, einzeln aufgewachsen, häufiger mit den Seitenflächen zu mehreren an einander gewachsen. Thlbkt. vollkommen nach der geraden Endfläche. Härte = 2,5—3,0. In dünnen Blättchen etwas elastisch biegsam. G. = 3,3—3,4. Farbe sammtschwarz, im Striche dunkellauchgrün. Auf den Theilungsflächen sehr lebhafter Glasglanz, in fasrigen Massen schwacher Seidenglanz. Undurchsichtig bis durchscheinend. Bstdth. nach Steinmann: Kiesel 22,45, Eisenoxyd 35,35, Eisenoxydul 27,11, Manganoxyd 2,88, Talk 5,08, Wasser 10,70. V. d. L. in der Pincette bläht er sich etwas auf und schmilzt zu einer stahlgrauen Kugel, welche vom Magnet angezogen wird. Mit Borax gibt er die Reaction von Eisenoxyd. Mit Salzsäure gelatinirt er. Kommt in kleinen Kryst., nierförmig und derb von stänglicher Zusammensetzung, mit Kalkspath, Spatheisenstein, Brauneisenstein und Strahlkies, auf einem Silbergange zu Przibram in Böhmen und zu Wheal Maudlin in Cornwall, mit Spatheisenstein und Schwefelkies vor.

Crucit (Thoms.), Abänderung des thonigen Rotheisensteins.

Crustaceen, fossile Reste derselben: I. Krebsartige, *Cancrina* oder *Decapoda.* Gammarolithen. Viele fossile Arten, die meisten ausgestorben; die Mehrzahl in der Jura-, Kreide-, und Tertiärformation, wenige im Buntsandsteine und Muschelkalk. 1) Kurzschwänzige, *Brachyura* (Krabben, Taschenkrebse). *Ranina Aldrovandi,* im Jurakalk bei Verona und Bologna. *Dromilithes,* im Londonthon auf der Insel Sheppey. *Dorippe Rissoana,* in Ostindien. *Inachus,* eine Art auf Sheppey. *Leucosia Prevostiana,* im Gips am Montmartre. *Atelecyclus,* im Grobkalk bei Montpellier. *Gonoplax impressa,* bei Röm: *Gon.*

Latreillii, incisa etc. in Ostindien. *Cancer antiquus*, im Baustein der ägyptischen Pyramiden; *C. punctulatus*, bei Verona etc.; *C. quadrilobatus*, im Grobkalk bei Dax; *C. rugosus* in der Kreide auf Möen und Seeland, u. a. *Portunus Hericurti*, im oberen Tertiärsandsteine bei Paris (Portunenkalk, durch Anhäufung vieler Individuen gebildet); *P. leucodòn*, auf den Philippinen. *Podophthalmus Defrancii*, bei Montpellier. 2) Langschwänzige, *Macroura* (Krebse). *Pagurus Faujasii* (*P. Bernhardus*), Scheeren im Kreidetuff bei Mastricht. *Eryon Cuvieri* oder *arctiformis* und 6 Arten von *Mecochirus* im Solenhofer Kalkschiefer. *Scyllarus Mantelli*, in England. *Pemphix Suerii* (*Palinurus S.*), im Muschelkalk in Würtemberg, Franken etc. *Palaemon spinipes*, im Solenhofer Schiefer. *Astacus longimanus*, im Lias bei Lyme Regis; *A. Sussexiensis*, in der Kreide etc. (Alle fossile Astaciden haben die Charaktere der im Meere lebenden Arten, nicht die der Flussastaciden.) *Glyphea ventrosa*, *Gl. rostrata* (*Astacus rostratus*), *Gl. Regleyana* (*Palinurus Regleyanus*) etc. im Oxfordthon im Departement der obern Saône. *Crangon Magnevillii*, im Jurakalk bei Vaucelles etc. *Colvia antiqua*, riesenmässig, im Liaskalk Englands. Eine *Gebia* und *Galathea* im Buntsandstein bei Soulz les Bains im Elsass. Zwei neu entdeckte fossile Krebse sind *Homololus Auduini* bei Caen und *Orythia Labeschii* in chloritischer Kreide von Vaches noires. II. Kiefenfussartige. *Branchiopoda* (*Entomostraca* z. B.). 1) *Limulus Walchii*, im Sohlenhofer Kalkschiefer, selten. 2) *Cypris faba* und andere Arten in grosser Menge im Süsswasserkalk bei Gergovia in der Auvergne, bei Allier, auch in Würtemberg, im Waldthon und Hastingssand in England. *Cytherina*, viele, sowohl mit einander als mit Cyprisarten häufig verwechselte Arten, im Grobkalk und in der Kreide, bei Paris, Bordeaux, Cassel u. a. O. *Eurypterus remipes*, in einem Schiefer in New-York. III) Cirripeden, *Cirrhopoda*. 1) *Balanus*, abgestutzt-kegelförmig, wie aus mehreren Schalen zusammengesetzt, auf Austern und dergl.

aufsitzend; 30 fossile Arten, in der Jurakalk-, Kreide- und Tertiärformation. *B. sulcatus* und *stellaris*, bei Piacenza und Ancona, der erstere auch in Frankreich, Schweden etc. *Coronula Diadema*, in England. 2) Lepaditen, fünfschalig. *Lepas anatiformis* (*Anatifa*), bei Altdorf. *Pollicipes*, mehrere Arten in Jurakalk- und Tertiärgebilden, z. B. in Hannover, Sicilien etc. Auch die Trilobiten gehören eigentlich als 4. Abth. hieher; jedoch werden wir dieselben in einem besonderen Artikel kennen lernen.

Cryptobranchus, s. Batrachier.

Cryptolithus, / **Cryptomis,** } s. Trilobiten.

Ctenis, s. Cycadeen.

Ctenoïden, s. Ktenoïden.

Cubicit, Cuboïcit, s. Chabasit.

Cucubalus, s. Dikotyledonen.

Cucullea, s. Arciten.

Culex, s. Entomolithen.

Culmites, s. Gräser, fossile.

Cummingtonit, s. Epidot.

Cupelliren, s. Probiren und Silber.

Cupolofen, s. Giesserei.

Cupressites, Cupressus, s. Dikotyledonen und Fucoïdes.

Cupressocrinites, s. Crinoïdeen.

Cupuliferen, s. Dikotyledonen.

Curculio, s. Entomolithen.

Cuvieria, s. Pteropoden.

Cyan, Blaustoffgas, *Cyanogène*, f., *Cyanogen*, e. (Cn oder Cy), farbloses, eigenthümlich, stechend riechendes, unbeständiges Gas, vom spec. Gew. 1,8; wird bei 18° C. oder unter vierfachem Atmosphärendrucke zur farblosen Flüssigkeit. Brennt entzündet mit bläulich purpurfarbiger Flamme unter Bildung von Kohlensäure und Stickstoffgas. Wasser verschluckt davon vier Raumtheile. Seine Verbindungen sind denen der übrigen Salzbilder ganz analog. Die Darstellung erfolgt durch Erhitzen von Cyanquecksilber, das sich in

Digitized by Google

Quecksilber und Cyan zersetzt. Man fängt das Gas über Quecksilber auf. Das Cyan findet sich weder frei, noch in der Verbindung der Natur; die Bereitung des Kaliumeisencyanures, derjenigen Verbindung, aus der fast alle andere dargestellt werden, ist unter den Eisensalzen aufgeführt. — Verbindungen des Cyans mit Sauerstoff; es sind diess zwei isomerische, in ihren Salzen unähnliche Säuren, die Cyansäure, *Acide cyanique,* f., *cyanic acid,* e., und die Knallsäure, *Acide fulminique,* f., *fulminic acid,* e. (Cy_2 O), welche beide sich nicht direct erzeugen können und, durch stärkere Säuren aus ihren Salzen abgeschieden, Kohlensäure und Ammoniaksalz liefern. Die Cyansäure entsteht durch Glühen von Kaliumeisencyanure mit Braunstein; die Knallsäure bildet sich durch Einwirkung von salpetersaurem Quecksilberoxydul oder Silberoxyd, Salpetersäure und Alkohol und ist in den Knallsalzen enthalten, die sich durch Druck unter heftiger Detonation zersetzen. — Verbindung des Cyans mit Wasserstoff. Der Cyanwasserstoff, Blausäure, Hydrocyansäure, *Acide hydrocyanique,* f., *hydrocianic acid,* e. (H_2 Cy_2), farblose, nach bittern Mandeln stark riechende Flüssigkeit, die sich in allen Quantitäten mit Wasser vermischen lässt, in verschlossenen Gefässen sich in lösliches Cyanammonium und festen braunen Stickstoffkohlenstoff, in Berührung mit der Luft aber in dieselben Verbindungen und lösliches ameisensaures Ammoniak zersetzt; ist eines der stärksten und gefährlichsten Gifte. Die Darstellung erfolgt durch Zersetzung erwärmten oder in Wasser aufgelösten Cyanquecksilbers durch Schwefelwasserstoffgas. — Verbindung des Cyans mit Kohlenstoff. Stickstoffkohle erhält man durch Glühen von thierischer Faser, zumal Horn und Klauen, in verschlossenen Gefässen (eisernen Cylindern). Es verflüchtigt sich dabei Wasser mit kohlensaurem und etwas essigsaurem Ammoniak und Schwefelammonium, Brandöl und Harz, und die Stickstoffkohle bleibt im Cylinder zurück. Sie ist glän-

Digitized by Google

zend und sehr schwammig, verbrennt sehr schwer und findet in der Fabrication des Kaliumeisencyanures ihre Anwendung. Wird sie glühend heiss mit Wasser übergossen, so entwickelt sich ein starker Ammoniakgeruch. — Das Cyan liefert, mit dem Schwefel verbunden, noch einen zusammengesetzten Salzbilder, das Schwefelcyan (Cy S); vereinigt sich auch mit den anderen Salzbildern und mit den meisten Metallen, besonders zu Doppelhaloïdsalzen, von denen einige Verbindungen technisches Interesse haben. — Schubarth, I, 233.

Cyanit; prismatischer Disthenspath, M.; Kyanit, Hs.; Zianit und Rhätizit, W.; Disthen, L.; Disthène, Hy. und Bd.; Kyanite, Ph.; Prismatic Disthene-Spar, Hd. Der Name von dem griechischen *kyanos*, blau, in Beziehung auf die Farbe des Minerals entlehnt. Krstllsst. ein- und eingliedrig. Meist lange, etwas breite prismatoïdische Krystalle, deren beide Seitenflächen sich unter 100° 15′ zu einander, und deren schiefe Endfläche sich unter 106° 15′ zu einer von jenen neigen. Die stumpfe Kante zwischen den Seitenflächen ist häufig abgestumpft, und oft finden sich auch Zwillinge, parallel einer dieser Flächen an einander gewachsen. Es entstehen dadurch rinnenartig einspringende Kanten, sowohl verticale, als auch horizontale. Thlbkt. nach einer Richtung des Prismas am vollkommensten und am leichtesten zu erhalten, nach der andern weniger vollkommen und nach der Endfläche am unvollkommensten. Bruch uneben. Spröde. Härte = 5,0 bis 7,0, nicht allein auf verschiedenen Flächen, sondern auch nach verschiedenen Richtungen auf der Fläche der vollkommensten Theilbarkeit verschieden. G. = 3,5 bis 3,7. Farblos, häufig gefärbt, milchweiss, blaulichgrau, berliner-, himmelblau bis seladongrün (Cyanit) oder graulich-, gelblichweiss, ockergelb, ziegelroth, blaulich- und (durch Graphit) schwärzlichgrau (Rhäticit). Auf den vollkommensten Theilungsflächen Perlmutter- und fast Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Durch

Digitized by Google

Reiben werden einige Krystalle positiv-, andere negativ-elektrisch. Bstdth. nach Arfvedson: 64,0 Thon und 36,0 Kiesel. Formel: 3 Al_2O_3 . 2 SiO_3. — V. d. L. verändert es sich nicht. Kleine Splitter behalten Durchsichtigkeit und Glanz. Nur in sehr strengem Feuer wird er etwas trübe und weiss. Mit Kobaltauflösung befeuchtet, wird er bei starkem Feuer schön blau. Er wird weder vor, noch nach dem Glühen von der Salz- oder Schwefelsäure merklich angegriffen. Findet sich theils in eingewachsenen Krystallen und Zwillingskrystallen oder individualisirten blättrigen Massen, theils in stänglichen bis fasrigen Aggregaten von parallel oder auseinander laufend strahligem Bruche. Im Glimmer-, Thon-, Talkschiefer, auch im Weissstein mit Staurolith, Granat: St. Gotthardt, Campo longo, Simplon, Grainer und Pfitsch in Tyrol, Saualpe in Kärnthen, am Bacher in Steiermark, Gängerhoff bei Carlsbad, Penig in Sachsen, Miask, Katharinenburg in Siberien, Norwegen, Schottland, Pennsylvanien, Ostindien. — Der Cyanit kann seiner Unschmelzbarkeit wegen als Unterlage bei Löthrohrversuchen gebraucht werden. Reinere Stücke von schöner blauer Farbe werden geschliffen aus Ostindien gebracht und mitunter für Saphire verkauft.

Cyanotrichit, syn. mit Kupfersammterz, s. Kupferlasur.

Cyatheites, s. Farren.

Cyathocrinites, s. Crinoïdeen.

Cyathophyllum, s. Sternkorallen.

Cybium, s. Cykloïden.

Cycadeen, eine Uebergangsfamilie von den Coniferen zu den Palmen und Farren aus der Classe der Monokotyledonen. Der Stamm der Cycadeen der gegenwärtigen Flora ist immer einfach und mit den unteren Theilen der im horizontalen Durschschnitte rhomboïdalen Blattstiele bedeckt. Diese lösen sich erst später und stehen, wie bei den Lykopodiaceen, in Spirallinien. Die Blätter sind gefiedert oder gefiedert geschlitzt, die Lappen oder Blättchen sehr dick, ent-

Digitized by Google

weder einnervig, wie bei *Cycas*, oder von mehreren parallelen, gleich dicken Nerven durchzogen und ganz randig. Vor der Entwicklung sind sie, wie bei den Farren, spiralförmig zusammengerollt. Von den Blüthen hat man männliche und weibliche und den Zapfen der Nadelbäume höchst ähnliche Gebilde. Als Stämme unter den vorweltlichen Pflanzen bringt Brongniart die Gattung *Mantellia* aus dem Jurakalksteine der Insel Portland und aus dem Muschelkalke von Luneville hierher, als Blätter die Gattungen *Cycadites* aus der untern Kreide Skaniens, *Zamia* und *Zamites* aus dem Jurakalksteine und dem Lias von Lyme Regis, Whitby und Mamers, *Pterophyllum* aus dem Keuper von Stuttgart, Basel und dem Jurakalksteine von Whitby und *Nilsonia* aus dem Liassandsteine von Hör in Skanien. Doch finden sich in dem Schieferthone der Steinkohlen Oberschlesiens Abdrücke, welche zu *Pterophyllum* gehören. *Ctenis Lindl.* ähnelt zwar im Aeussern *Pterophyllum*, kommt aber in Hinsicht der anastomosirenden Nerven mehr mit den Farrenkräutern, namentlich mit *Acrostichum alcicorne* überein. Die weiblichen Zapfen sind von Lindley unter dem Namen *Zamia crassa* und *Zamia macrocephala* (*Zamoïstrobus* Endl.) abgebildet worden. — Wenn man die spiralförmig gestellten Blattnarben eines Kohlkopfes betrachtet, so ist die Aehnlichkeit dieser Stellung mit der bei den Cycadeen so gross, dass man ihn im versteinerten Zustande, und ohne die innere Structur beobachten zu können, zu den Stämmen der Cycadeen bringen würde.

Cycas und Cycadoïdea, s. Cycadeen.

Cyclas, s. Carditen.

Cyclodadia, s. Lykopodien.

Cycloliten, s. Sternkorallen.

Cyclophthalmus, s. Entomolithen.

Cyclopoma, s. Ktenoïden.

Cyclopteris, s. Farren.

Cyclostoma, s. Trochiliten.

Digitized by Google

Cykloïden, Knochenfische mit schmalen ganzrandigen Schuppen ohne Schmelz, eine Ordnung der fossilen Fische mit folgenden Abth.: 1) Scomberoïden. *Gasteronemus, Acanthonemus, Carangopsis, Amphistium, Cybium, Sphyrena,* sämmtlich am Monte Bolca. 2) Labroïden. *Labrus,* am Monte Bolca. 3) Mugiloïden. *Atherina* und *Mugil,* am Monte Bolca. 4) Esociden. *Esox lepidotus,* im Oeninger Kalkschiefer. *Holosteus osocinus,* am Monte Bolca. 5) Blennioïden. *Spinacanthus blennioides,* am Monte Bolca. 6) Clupeoïden. *Clupea,* mehrere Arten am Monte Bolca. *Alosa, Megalops.* 7) Cyprinoïden. *Acanthopsis, Cobitis, Gobio* und *Rhodeus,* im Oeninger Kalkschiefer. *Tinca microptera,* im Süsswasserkalk bei Steinheim; *T. furcata* in Oen. Kalkschiefer. *Leuciscus gracilis* und *Leuc. Hartmanni* bei Steinheim, *Leuc. Oeningensis* und *pusillus* im Oeninger Schiefer. 8) Halecoïden. *Halec Sternbergi,* im Plänerkalk bei Koldin im Königgrätzer Kreise. *Osmeroides,* im Glaner Schiefer. Die für Saurier gehaltenen *Saurodon Leanus* aus Sussex (Lewex) und New-Yersey, *Saurocephalus lanciformis* aus Sussex und vom Columbiaflusse und *Megalodon sauroides* aus Sussex sind nach Agassiz gleichfalls Fische und der Ordnung der Cykloïden angehörig.

Cylindergebläse, s. Gebläse.

Cylindriten und Cymbium, s. Bucciniten.

Cymophan, s. Chrysoberyll.

Cyperaceen, eine Pflanzenfamilie, von welcher sich auch Spuren in der Vorwelt zeigen, wiewohl es noch nicht ganz ausser Zweifel ist. Lindley hält linienförmige Blätter mit zwei Längsnerven aus den Kohlenbergwerken von Lerbotwood in England für die eines *Cyperus* und bildet die Gattung *Cyperites*; jedoch können sie auch wohl Lykopodiaceen angehören.

Cypervitriol, syn. mit Kupfervitriol (s. Kupfer).

Cypraea, s. Bucciniten.

Cypricardium, s. Carditen.

Cyprin, s. Vesuvian.

Cyprina, s. Carditen.
Cypris, s. Entomostraceen.
Cyrena, s. Carditen.
Cyrtia, s. Delthyris.
Cyrtocera, s. Nautiliten.
Cystoseirites, s. Fucoïdes.
Cythereen, s. Entomostraceen.

D.

Dach, s. Erzlagerstätten.
Dacharbeit, syn. mit Förstenarbeit.
Dachel, syn. mit Deul oder Luppe.
Dachgradirung, s. Salz.
Dachkiemenschnecken (*Tectibranchiata*), eine Ordnung aus der Classe der Gasteropoden, welche mehrere Gattungen enthält, deren Körper entweder gar keine Schale besitzt, oder bei denen dieselbe in dem Mantel eingehüllt ist, und welche gar nicht oder sehr selten fossil vorkommen, wie *Pleurobranchus, Pleuroblanchidium, Aplysia, Dolabella, Notarchus, Bursatella, Acera, Bullaea* und *Gastropteros,* dagegen auch einige mit freier Schale, wie *Bulla* und *Umbrella.* Sie sind alle Meeresbewohner, und die Schalen mehrerer kommen fossil im Grobkalke in Frankreich, Deutschland und Italien vor. Die Arten der Gattung *Bulla,* deren Steinkerne unter dem Namen Physaliten bekannt sind, waren in der Vorwelt weit zahlreicher, als gegenwärtig. Sie besitzen eine eiförmige Schale, von der fast nur das letzte Gewinde sichtbar wird, oder die anderen Gewinde wenigstens keine vortretende Spitze bilden; die Mundöffnung ist so lang wie die ganze Schale und erweitert sich nach unten. Bei *Bullaea,* womit man *Bullina Feruss.* verbinden kann, ist die Oeffnung breiter als die ganze übrige Schale, und die Spindel fehlt fast ganz, da wenig oder keine innere Windungen da sind. Man hat einige Arten bei Grignon, Mouchy,

Digitized by Google

Bordeaux und in Italien fossil gefunden. Von *Umbrella* hat man die jetzt noch im mittelländischen Meere vorkommende Art in den jüngeren Tertiärbildungen Italiens auch fossil beobachtet. Ob die Gattung *Alicula* aus den tertiären Schichten Volhyniens hierher gehöre, ist noch zweifelhaft.

Dachklotz, s. Kupferschiefer.

Dachs, fossil, s. Raubthiere, fossile.

Dachschiefer, s. Thonschiefer.

Dachschieferbrüche, s. Grubenbaue.

Damascener oder Damast-Stahl, s. Eisen.

Damm, s. Teich.

Dammara, s. Dikotyledonen.

Dammen der Oefen, s. Eisen (Hohofenbetrieb).

Dammerde, Ackererde (*Terre végétale,* f., *vegetable Soil,* e.), ist das Resultat von Zertrümmerungen und Zersetzungen der vielartigsten Gesteine, daher so verschieden in ihrer Beschaffenheit, als die Natur der Felsmassen, aus denen sie durch mechanische Zerstörung oder durch chemische Umwandlung hervorgegangen, und zu diesem Mannigfachen gesellen sich noch die von der Verwesung der Thiere und Pflanzen herrührenden Stoffe. Eine nur einigermassen genügende allgemeine Charakteristik der Dammerde, des tragbaren Bodens, ist desshalb nicht wohl möglich: nur von einzelnen Bodenarten sind genauere Angaben der Merkmale möglich; aber auch diese kommen meist schon mehr oder weniger mit einander gemengt vor, sie verlaufen sich allmählich in einander u. s. w. Wir beschränken uns darauf, einige der vorzüglicheren Bodenarten zu bezeichnen. a) Granitboden (dahin auch der aus zersetztem Gneise, Syenite und anderen verwandten Felsarten hervorgegangene Boden). Mehr oder weniger fein- und klein-, auch grobkörnig. Alles innern Zusammenhanges beraubt, lässt die Masse zum Theil noch die ursprünglichen Bestandstoffe deutlich erkennen. Zerkleinerte Glimmerblättchen verrathen sich als glänzende Punkte und Flämmchen; dazwischen kleine Feldspathbruchstücke und Theilchen, aber der

Digitized by Google

meiste Feldspath aufgelöst zu kaolinartigem, zu einer weissen erdigen Substanz; ferner Quarzfragmente und Körner, nicht selten auch Brocken unaufgelösten oder nur halb verwitterten Granits u. s. w. b) Kalkboden. Die Erde grau oder weiss gefärbt, je nach dem Verschiedenartigen der Kalksteine, aus denen sie entstanden, fein-, öfter grobkörnig und viele eckige Rollstücke führend. c) Thonboden. Mehr oder weniger fett und schwer, auch lehmig; grau, gelb, rothbraun. Zum Theil plastisch (mit Wasser einen bildsamen Teig gebend). Beim Austrocknen schwindend und berstend. d) Sandboden. Locker; trocken; licht gefärbt. e) Basaltischer (und Lava-) Boden. Eine fette schwärzliche oder dunkelfarbige Erde etc. Die Dammerde findet sich entweder noch auf der Stelle, auf welcher sie gebildet wurde, oder sie wurde durch Wasser etc. aus geringerer oder grösserer Ferne herbeigeführt. Sprengel's Bodenkunde, Leipzig 1837, S. 113 etc. Seite 471 und f. f. findet man eine grosse Reihe von Analysen verschiedener Ackererden.

Dammgrube, s. Giesserei.

Dammhirsch, fossiler, s. Wiederkäuer, verst.

Dammstein, s. Eisen (Hohofen).

Dampf (*Vapeur*, f., *Stea*, e.), Dunst und Verdampfen. Ein fester oder tropfbarflüssiger Körper verdampft, wenn er durch Aufnahme von Wärme in luftförmigen Zustand übergeht, und man nennt ihn selbst Dampf, solang er in diesem Zustande beharret. Manche unterscheiden Dampf und Dunst, indem sie mit Dampf den vollkommen durchsichtigen Zustand bezeichnen, in dem sich z. B. die Feuchtigkeit bei heiterm Himmel in der Luft befindet, mit Dunst den nebelartigen Zustand, wo sie sich (in Gestalt kleinerer Bläschen) niederzuschlagen anfängt; Andere kehren diese Bezeichnungen gerade um, und die Meisten brauchen beide Worte gleichbedeutend für ersteren Zustand, auf dessen Betrachtung wir uns hier beschränken. 1) Spannkraft oder Druck des Dampfes. Der sich aus einer Flüssigkeit entwickelnde Dampf hat

Digitized by Google

das Bestreben, sich nach allen Richtungen auszudehnen, und zwar mit um so grösserer Gewalt, je dichter und je heisser er ist. Vermöge dieses Ausdehnungsstrebens drängt er gegen alle ihn umschliessende und in ihm befindliche Körper an und kann daher bei hinreichender Dichtigkeit und Hitze selbst starke Gefässwände sprengen, wie unter Anderem das öftere Springen der Dampfkessel beweist. Diese drängende oder drückende Kraft des Dampfes nennt man Spannkraft, auch Tension, Expansivkraft, Druck, Elasticität desselben. Sie bedingt das ganze Spiel der Dampfmaschinen mit Hochdruck; denn, indem der aus dem Dampfkessel entwickelte Dampf in den Cylinder der Dampfmaschine strömt, drückt er vermöge seiner Spannkraft auf den Kolben, der darin befindlich ist, und setzt diesen und die damit verbundenen Theile in Bewegung. Es ist demnach wichtig zu wissen, wie man diese Kraft messen kann, und wovon sie abhängt. Gewöhnlich wird das Mass dieser Kraft durch Zolle Quecksilberhöhe oder durch Atmosphären ausgedrückt, was auf Folgendem beruht. Wenn man ein gewöhnliches Barometer in einen von Luft und Dampf ganz freien Raum brächte, so würde das, was man Barometerhöhe nennt, völlig verschwinden, d. h. das Quecksilber gleich hoch in beiden Schenkeln des Heber- oder in dem Gefässe und der Röhre des Gefässbarometers stehen, weil der einseitige Druck, den die Luft in freier Atmosphäre auf das Quecksilber äussert, und durch den es hinaufgedrückt wird, hier wegfiele. Lässt man aber Dampf in den leeren Raum zu, in welchem sich das Barometer befindet, so wird dieser durch seine Spannkraft gerade so auf die freie Oberfläche des Quecksilbers drücken, als sonst die Luft, und das Quecksilber um so höher in den zugeschmolzenen Schenkel hinaufdrücken, je grösser seine Gewalt ist. Mit anderen Worten, der einseitig auf die freie Quecksilberfläche drückende Dampf wird (da im zugeschmolzenen Schenkel kein Dampf gegendrückt) wieder eine Barometerhöhe erzeugen,

Digitized by Google

und diese wird im Verhältniss der Spannkraft des Dampfes stehen, von der sie erzeugt wird, so dass z. B. eine Barometerhöhe von 14 Zoll eine halb so grosse Spannkraft anzeigen wird, als eine solche von 28 Zoll. Hierdurch wird von selbst klar, wie das Mass der Spannkraft durch Zolle Quecksilberhöhe zu verstehen ist. Wenn nun die Spannkraft des Dampfes so weit gedeiht, dass sie einen Barometerstand von 28 par. Zollen hervorbringt, so leistet sie dasselbe, was sonst die Atmosphäre leistet, wenn das Barometer ihrem Drucke ausgesetzt ist, da der Barometerstand an freier Luft im Durchschnitt, mindestens an der Meeresfläche (freilich mit Schwankungen des Mehr und Minder), zu 28 Zoll angenommen werden kann, und man sagt dann, seine Spannkraft sey gleich der einer Atmosphäre. Eine Spannkraft von 1 Atmosphäre ist also gleichgeltend einer Spannkraft von 28 par. Zollen, von $^1/_2$ Atmosphäre gleich 14 Zoll, von 2,3 Atmosphären gleich 56,74 Zoll u. s. f. Es mag übrigens bemerkt werden, dass man in dieser Annahme der durchschnittlichen Grösse eines Atmosphärendrucks nicht in allen Ländern vollständig übereinstimmt. Die Annahme von 28 par. Zoll Quecksilberhöhe wird gewöhnlich bei uns gebraucht; die Franzosen nehmen durchgehends 76 Centimeter (0,76 M), d. i. $28,^{075404}$ par. Zoll, die Engländer 30 engl. Zoll, d. i. $28,^{1457}$ par. Zoll bei Schätzung des Dampfdrucks dafür an, welche Grössen indess doch, wie man sieht, nur wenig von einander abweichen. (Auch sind genau genommen diese Höhen auf eine Temperatur des Quecksilbers von Null Grad R. reducirt zu verstehen.) Auch folgende Methode kann dienen, die Spannkraft des Dampfes zu messen. Man bringt in einem festen Gefässe (z. B. einem Dampfkessel oder Digestor [s. d.]) eine Oeffnung an, welche durch ein Ventil (Klappe) geschlossen ist, das durch Gewichte auf die Oeffnung niedergedrückt wird. Der in diesem Gefässe eingeschlossene Dampf wird durch seine Spannkraft gegen das Ventil drücken, es zu öffnen streben und wirk-

Digitized by Google

lich öffnen, wenn seine Spannkraft das herabdrückende Gewicht zu überwältigen vermag. So kann man nun die Gewichte, welche nur eben erforderlich sind, diese Oeffnung zu verhindern, als Mass der Spannkraft des Dampfes gebrauchen. Beide Arten der Messung des Dampfdrucks lassen sich auf einander zurückführen. Die Kraft nämlich, mit welcher ein Dampf, dessen Druck z. B. durch 32 Zoll Quecksilberhöhe gemessen wird, auf 1 Quadratzoll oder 1 Quadratfuss der Oberfläche des Gefässes drückt, das ihn einschliesst, ist so gross, wie der Druck, den dieser Quadratzoll oder Quadratfuss (wenn er horizontal läge) durch das Gewicht einer auf ihm stehenden, ihn ganz bedeckenden Quecksilbersäule erfahren würde, welche eine Höhe von 32 Zoll hätte. Da man nun aus dem spec. Gewichte des Quecksilbers (s. d.) weiss, wie viel diess Gewicht beträgt, so kann man auch solchergestalt für jede gegebene Grösse der Oberfläche die darauf wirkende Spannkraft in Pfunden ausdrücken, und in der That wird man, um die Oeffnung eines Ventils von gegebener Flächengrösse bei gegebener Spannkraft des Dampfes zu verhüten, genau eine solche (oder eine grössere) Belastung desselben anwenden müssen, als dem letztgefundenen Masse der Spannkraft in Pfunden entspricht. 2) **Sättigung der Dämpfe.** Ein verschlossener Raum vermag bei gleichbleibender Temperatur stets nur eine gewisse Quantität Dämpfe aufzunehmen; ist er mit dieser angefüllt, so hört die fernere Verdampfung der in ihm befindlichen Flüssigkeit auf, solange die Temperatur nicht erhöhet wird. Man nennt solchen Dampf gesättigten oder Dampf vom Maximo der Dichtigkeit. Wir haben es hier nur mit gesättigtem Dampf zu thun; nicht gesättigte Dämpfe werden besonders in der Meteorologie betrachtet. Wenn ein Raum bei einer gewissen Temperatur mit Dampf gesättigt ist, so wird bei jeder Erhöhung derselben eine neue Quantität Dampf hinzukommen, und dieser mithin eine erhöhte Dichtigkeit annehmen, um wieder in Sättigungszustand zu gelangen. Umgekehrt wird bei jeder Temperatur-

Digitized by Google

erniedrigung eines mit Dampf gesättigten Raumes ein gewisser Antheil des Dampfes sich zu tropfbarer Flüssigkeit wieder verdichten, um so die geringere Dichtigkeit zu erlangen, die dem Sättigungszustande für eine niedere Temperatur entspricht. Ein mit Luft erfüllter Raum erfordert ganz das nämliche Quantum Dampf zur Sättigung, als ein luftleerer; blos der Unterschied findet Statt, dass im luftvollen Raume sich das hierzu nöthige Dampfquantum nur allmählich, im luftleeren aber augenblicklich entwickelt. 3) Dichtigkeit gesättigter Dämpfe. Das Verhältniss der Dichtigkeit jedes gesättigten Dampfes zur Dichtigkeit der atmosphärischen Luft, beide unter gleichem Druck und gleicher Temperatur genommen, ist eine constante Grösse. Die Dichtigkeit des Wasserdampfes ist unter dieser Rücksicht 0,62010 von der atmosphärischen Luft, statt welcher Grösse man häufig die fast damit übereinstimmende Grösse $^5/_8$ angewendet findet. Da nun das Dichtigkeitsverhältniss der Luft gegen Wasser von gegebener Temperatur bekannt ist; so lässt sich hieraus leicht berechnen, wie viel gesättigten Dampf von gegebener Temperatur und Spannkraft ein gegebenes Volum Wasser zu liefern vermag. Zur grössern Bequemlichkeit sind Tabellen darüber berechnet, die man in den unten citirten Werken findet. 4) Abhängigkeit der Spannkraft von der Temperatur. Nicht nur die Dichtigkeit, sondern auch die Spannkraft gesättigter Dämpfe nimmt mit der Temperatur derselben zu, und zwar in stärkerem Verhältnisse, als die Temperatur selbst. Ist die Temperatur eines gesättigten Dampfes bekannt, so lässt sich aus den darüber vorhandenen Tabellen seine Spannkraft genau bestimmen. Die Temperatur des Dampfes stimmt, solang er nicht von aussen abgekühlt wird, immer mit der Temperatur der Flüssigkeit überein, aus der er sich entbindet, so dass z. B. das Thermometer gleich hoch steigt, mag man es in eine siedende Flüssigkeit oder in den sich daraus bildenden Dampf tauchen. Daher reicht es hin, die Temperatur einer

Digitized by Google

Flüssigkeit zu kennen, um zu wissen, welche Spannkraft der sich daraus entbindende Dampf hat. Das Gesetz, nach welchem mit der Temperatur die Spannkraft gesättigter Dämpfe wächst, ist noch nicht genau bekannt. 5) Siedpunkt der Flüssigkeiten ist die Temperatur, wo ihre Dämpfe gleiche Spannkraft mit der umgebenden Atmosphäre haben und sich daher, ungehindert durch deren Druck, mit völliger Freiheit zu entwickeln anfangen. Erhitzt man eine Flüssigkeit unter solchen Umständen, dass die sich bildenden Dämpfe frei in die Luft entweichen können, so wird ihre Hitze und hiemit die Spannkraft der Dämpfe nur bis zu einem gewissen Punkte gesteigert werden können, welcher eben durch die Erscheinung des Siedens charakterisirt ist. Wie viel Feuer man auch von da an noch einwirken lassen mag, Hitze und Spannkraft der Dämpfe werden sich nicht weiter erhöhen lassen, solange die freie Entwickelung der letztern unbeschränkt bleibt. Bekanntlich fällt dieser Siedepunkt beim Wasser bei 80° R. Erhitzt man dagegen eine Flüssigkeit in verschlossenem Raume, so dass die sich bildenden Dämpfe am freien Entweichen verhindert sind, so lässt sich die Hitze, die Spannkraft und Dichtigkeit der letztern ins Unbestimmte vermehren: daher rührt es, dass Wasser im fest verschlossenen Papin'schen Topfe oder Digestor, so wie in den Dampfkesseln eine viel höhere Temperatur als 80° R. anzunehmen vermag, zugleich aber die Dämpfe eine solche Spannkraft erlangen können, dass sie die umschliessenden Wände sprengen, wenn diese nicht sehr fest sind. Eben daher rührt es, dass eine kochende Flüssigkeit am Boden des Gefässes immer eine etwas höhere Temperatur hat, als an der Oberfläche, weil die Dämpfe wegen des Drucks der Flüssigkeit unten weniger frei entweichen können, als oben. Die Spannkraft der gesättigten Dämpfe aller Flüssigkeiten ist bei ihrem Siedepunkt (der aber verschieden ist für verschiedene Flüssigkeiten) gleich, nämlich gleich dem Druck einer Atmosphäre. 6) Latente Wärme der

Digitized by Google

Dämpfe. Von der Wärme, welche das Verdampfen bewirkt, wird ein gewisser Antheil in solcher Art verschluckt (ja, die Dampfbildung selbst beruht nur auf dieser Verschluckung), dass er für Gefühl und Thermometer unmerklich wird, daher jede Verdampfung Wärme mindernd oder Kälte erzeugend wirkt, um so mehr, je rascher sie von Statten geht. Man befeuchte z. B. die Hand oder die Kugel eines Thermometers mit Wasser oder dem noch schneller verdampfenden Schwefeläther und blase darauf, um durch Luftzug die Verdampfung zu beschleunigen, so wird das starke Kältegefühl der Hand oder das schnelle Sinken des Quecksilbers im Thermometer deutlich beweisen, dass der Dampf, um sich zu bilden, den umgebenden Körpern Wärme entzieht. Den Antheil Wärme, der vom Dampf zu seiner Bildung verbraucht und hiedurch in unwirksamen Zustand versetzt wird, nennt man latente Wärme. Wird Dampf wieder tropfbar flüssig, so wird diese latente Wärme wieder frei, wirkt wieder auf Gefühl und Thermometer, worauf hauptsächlich die Anwendung der Dämpfe zur Erwärmung beruht; denn mehr als die freie Wärme, die sie schon als Dämpfe besitzen, wirkt hiebei die latente Wärme, die sie bei ihrer Verdichtung wieder frei werden lassen. Der Dampf wird zur Bewegung der Dampfmaschinen, die wir im folgenden Artikel kennen lernen werden, und zur Heizung benutzt, von welcher letztern Anwendung wir schon im Artikel Abdampfen redeten. — Hauslexikon, Bd. II, Leipzig 1835, S. 400. — Gehler's physikal. Wörterb. II. Art. Dampf. — Prechtl's techn. Encyklop. III. Art. Dampf. — Fechner's Repert. d. Physik, I, 173. — Dove, Repert. d. Phys. I, 41.

Dampfen der Oefen, s. Eisen (Hohofen).

Dampfmaschinen (*Machines à vapeur*, f., *Steam engines*, e.) nennt man diejenigen mechanischen Vorrichtungen, welche durch die bewegende Kraft des Dampfes in Wirksamkeit gesetzt werden, so dass mittelst derselben irgend eine Maschinerie betrieben oder

Digitized by Google

ein mechanischer Nutzeffect hervorgebracht werden kann. Eine vollständige Beschreibung der wichtigsten Dampfmaschinen zu geben, würde einerseits die Grenzen des vorliegenden Werks gänzlich überschreiten und andererseits ohne Abbildungen ganz unmöglich seyn. Wir können daher nur die beachtenswerthesten Einrichtungen mindestens ihrem Principe nach angeben, die Bedingungen erörtern, unter denen sich die Anwendung dieser oder jener Einrichtung der Dampfmaschinen besonders vortheilhaft für die vorliegenden Zwecke erweist, die Art, wie die Leistungen der Dampfmaschinen geschätzt werden können, ihren Brennmaterialienverbrauch, die bei ihrem Gebrauch zu nehmenden Sicherheitsmassregeln und die besten Schriften angeben, in denen sich unsere Leser weiter belehren können. Ueber die physikalischen Verhältnisse des Dampfes, welche bei Dampfmaschinen in Betracht kommen, vergleiche den Art „Dampf.“ —

1. Eintheilung der Dampfmaschinen. Im Allgemeinen lassen sich die verschiedenen Systeme der Dampfmaschinen nach drei verschiedenen Rücksichten eintheilen: 1) nach der Benutzungsweise des Dampfes a) in solche, bei denen der Druck der Atmosphäre wirkt, der Dampf aber nur als Hülfsmittel dient, um den Atmosphärendruck abwechselnd aufzuheben und in Wirksamkeit treten zu lassen, — atmosphärische Maschinen, und b) in solche, bei denen der Dampf als allein wirkende Kraft eintritt; 2) nach der Höhe der Spannung der angewendeten Dämpfe a) in Maschinen von niedrigem Drucke, wo die Spannung der angewendeten Dämpfe nur eben dem einfachen Drucke einer Atmosphäre gleich kommt oder ihn nur sehr wenig übersteigt — zu ihnen gehören auch die rein atmosphärischen Maschinen von niedrigem Dampfdrucke — und b) Hochdruckmaschinen, wo sie dem Drucke mehrerer Atmosphären gleich kommt, welche Maschinen die noch zuweilen gemachte Abtheilung derer von mittlerem Drucke in sich fassen: 3) nach der Anwendung der Condensation (Verdich-

tung oder Niederschlagung) der Dämpfe a) in solche, wo die Dämpfe mittel- oder unmittelbar durch Wasser in der Maschine verdichtet, und b) in solche, wo sie in die freie Luft hinausgetrieben werden; unter die ersteren gehören alle Dampfmaschinen von niederem und auch einige von hohem Drucke, unter die letzteren nur Hochdruckmaschinen. — Gleich vorläufig ist hier zu erwähnen, dass die Grenzen der Begriffe der Dampfmaschinen von niederem und hohem Drucke nicht sehr scharf gezogen sind; am allgemeinsten gilt der von Watt angenommene: Dampfmaschinen von niederem Drucke (*low-pressure-engines*) sind diejenigen zu nennen, welche nicht über 2 bis 4 Pfund pro Quadratzoll Ueberdruck über die Atmosphäre äussern; — Hochdruckmaschinen (*high-pressure-engines*) solche, welche von da an aufwärts, am gewöhnlichsten 3 bis 4 Atmosphären, mehr Spannung besitzen. — II. Systeme der Dampfmaschinen. Abgesehen von den ältesten, zur Wasserhebung angewendeten Arten Dampfmaschinen von Savery und Anderen, bei denen der Dampf unmittelbar auf das zu hebende Wasser oder auf einen auf demselben schwimmenden Kolben, immer aber in dem Gefässe selbst wirkte, in welchem das Wasser gehoben wurde, ist zuerst 1) der atmosphärischen Maschine (*Machine atmosphérique*, f., *Atmospheric engine*, e.), nach ihrem ersten Verbesserer gewöhnlich die Newcomen'sche genannt, zu gedenken. Der oben offene Treibecylinder steht unmittelbar auf und über dem Dampfkessel; in ihm bewegt sich ein luft- und dampfdicht abschliessender Kolben auf und nieder, welcher mittelst einer Kette mit einem Balancier verbunden ist, an dessen anderm Ende die Last, gewöhnlich ein Pumpengestänge, hängt, welches so viel Uebergewicht hat, dass es im Zustande der Ruhe den Kolben im höchsten Stande erhält. Bei dieser Stellung wird der Cylinder aus dem Kessel mit Dampf angefüllt, das Dampfventil, hier Regulator genannt, geschlossen, und durch den Einspritzhahn kaltes Wasser in den Cylin-

Digitized by Google

der eingespritzt; der Dampf wird dadurch verdichtet, und ein fast luftleerer, mit wenig dünnem Dampfe angefüllter Raum unter dem Kolben hergestellt, welchen letzteren daher die Atmosphäre mit ihrem Uebergewichte niederdrückt und so die am andern Ende des Balanciers hängende Last anhebt; hat der Kolben den tiefsten Stand erreicht, so wird neuer Dampf unter denselben gelassen, welcher dem Atmosphärendrucke das Gleichgewicht hält, daher der Kolben durch das Uebergewicht der Last wieder in die Höhe gezogen, worauf das Spiel von Neuem beginnt. Der unter dem Kolben zurückbleibende Dampf, so wie das Wasser und die sich aus demselben entwickelnde Luft wird bei dem nächsten Spiele theils durch ein besonderes Ventil, die Schnarchklappe, ausgetrieben, das Wasser aber zum Theil durch ein Rohr zur Speisung des Kessels ausgeführt. Eine wesentliche Verbesserung dieser Maschine war die von Watt angebrachte Verdichtung des Dampfes ausserhalb des Cylinders in einem besonderen Gefässe, — dem Condensator (*Condenseur*, f., *Condenser*, e.), wodurch der starken Abkühlung des ersteren vorgebeugt, und viel Brennmaterial erspart wird. Das Öffnen und Schliessen der verschiedenen Ventile verrichtet diese Maschine, gleich allen folgenden, selbst. Besonders zu erwähnen ist übrigens, dass man auch die atmosphärische Maschine mit Nutzen mit hochgespannten Dämpfen arbeiten lassen, daher zur wahren Hochdruckmaschine gestalten kann, indem man den Kolben mit beliebig grossen Gewichten belastet, den Dampf aber von einer solchen Spannung erzeugt, dass er denselben wirklich in die Höhe schiebt, worauf der Kolben beim Niedergange durch sein Gewicht den Atmosphärendruck so unterstützt, dass eine weit grössere Kraft ausgeübt wird als ausserdem. — 2) Die einfachwirkende Watt'sche Dampfmaschine (*Mach. à vap. à simple effet*, f., *Single-acting engine*, e.). Der oben und unten verschlossene Cylinder steht von dem Kessel getrennt; in ihm bewegt sich der Kolben auf

und nieder, welcher mittelst einer in demselben befestigten, durch eine Stopfbüchse (*Stuffing-box*, e.) im Cylinderdeckel geführten Kolbenstange auf die sub 1) bezeichnete oder eine ähnliche Weise mit dem einen Arme eines Balanciers (*Balancier*, f., *Working-beam*, e.) verbunden ist, an dessen anderem ebenfalls, wie oben, die Last hängt, welche im Zustande der Ruhe den Kolben in seinem höchsten Stande erhält. Ist in dieser Stellung der ganze Raum unter dem Kolben mit eben eingeführtem oder vom vorigen Spiele noch vorhandenem Dampfe angefüllt, so wird demselben der Abzug in den Condensationsraum geöffnet, und er daselbst durch die gleichzeitig eintretende Wirksamkeit des Einspritzeventils niedergeschlagen; während derselben Zeit wird aber zugleich neuer Dampf über dem Kolben eingeführt, welcher letzteren niederdrückt und somit die an den Balancier angehängte Last anhebt. Hat der Kolben den tiefsten Stand erreicht, so wird der Dampfzufluss abgeschlossen, dagegen die Verbindung des Raumes über und unter dem Kolben geöffnet; der Dampf in dem ersteren geht auch in letzteren über, drückt auf beide Flächen des Kolbens gleich stark, so dass derselbe gleichsam in ihm schwimmt und gestattet, dass der Kolben durch das Uebergewicht der Last wieder in die Höhe gezogen wird, sämmtlicher Dampf aber unter den Kolben tritt; ist dieses geschehen, so wird die Verbindung der Räume über und unter dem Kolben wieder geschlossen, die mit dem Kessel wieder geöffnet, und das Spiel beginnt von Neuem, indem über den Kolben frischer Dampf eintritt, während der unter demselben verdichtet wird. Die zum Oeffnen und Schliessen der Ventile etc. bei diesen Maschinen angewendete Vorrichtung heisst die Steurung (*Plug-beam*, e.). 3) Die doppelwirkende Watt'sche Dampfmaschine (*Mach. à vap. à double effet*, f., *Double-acting engine*, e.). Ihre Einrichtung ist der Hauptsache nach dieselbe, wie die der vorigen, nur, dass der Dampf abwechselnd auf die obere und auf die untere Fläche

Digitized by Google

des Kolbens drückt, der Aufgang des letzteren daher, statt durch den Zug der Last, hier durch den Druck des Dampfes selbst bewirkt wird. Befindet sich z. B. der Kolben in seinem höchsten Stande, so tritt der Dampf aus dem Kessel über denselben und drückt ihn nieder, indess der unter ihm im Cylinder befindliche Dampf in den Condensator strömt, und durch dessen Verdichtung der Gegendruck auf den Kolben aufgehoben wird; ist letzterer niedergegangen, so wiederholt sich dieses Spiel umgekehrt, der Dampf wird auf seine untere Fläche geleitet, und der über ihm im Cylinder befindliche condensirt. Es wird demnach bei dieser Maschine fortwährend eingespritzt. Die einfach, wie die doppelt wirkende Dampfmaschine bedürfen ausserdem noch a) der Kaltwasserpumpe (*Cold-water pump,* e.), welche fortwährend das zur Verdichtung nöthige kalte Wasser in den den Condensator umgebenden Behälter, die Cisterne, hebt; b) der Luft- und Wasserpumpe (*Pompe à air,* f., *Air pump,* e.), welche aus dem Condensator die eingespritzten und die aus dem condensirten Dampfe gebildeten Wasser, endlich auch die aus ersterem entwickelte Luft heraussaugt und resp. in einen besondern Behälter hebt; c) der Speisepumpe, welche einen Theil dieser warmen Wasser aus dem angedeuteten Behälter bis zu einer solchen Höhe über dem Dampfkessel hebt, dass sie, in einer Röhre in letzteren herabgeführt, das erforderliche Uebergewicht über den Druck des Dampfes im Kessel erhalten, um in letzterem den durch die Verdampfung bewirkten Wasserabgang zu ersetzen. Alle eigentliche Watt'sche Maschinen arbeiten mit niederem Drucke. 4) Die Expansionsdampfmaschinen (*Mach. à détente,* f., *Expansion-engines,* e.) gründen sich auf die Benutzung derjenigen Eigenschaft der Dämpfe, dass deren Druck, wenn sie sich ohne Verminderung der Temperatur in einem grösseren Raume ausdehnen, nur in dem Verhältnisse dieser Ausdehnung abnimmt, dass demnach dieselbe Menge Dampf, nachdem sie schon mit ihrer vollen Spann-

Digitized by Google

kraft gewirkt hat, noch durch ihre Ausdehnung wirkt. Dieses Princip ist schon bei den Watt'schen Maschinen angewendet worden und theilweis noch in Anwendung, indem der Dampf in demselben Cylinder noch einen kleineren oder grösseren Theil des Weges blos durch seine Ausdehnung durchläuft; die Kraft nimmt jedoch hier unverhältnissmässig schnell ab, und das Lastmoment muss desshalb zu Erleichterung gleicher Geschwindigkeiten in gleichem Masse verringert werden; übrigens muss auch bei dergl. Maschinen der Cylinder höher seyn, als ausserdem, wenn der Dampf nur mit vollem Drucke arbeitet. Schon vortheilhafter für diesen Zweck war daher die Hornblower'sche Maschine, bei welcher der Dampf in einem ersten kleinen Cylinder mit voller Kraft wirkt, sodann aber sich in einem zweiten grösseren ausbreitet und in diesem auf einen Kolben von grösserer Fläche drückt. Die Hornblower'sche Dampfmaschine ist einfachwirkend und benutzt, gleich der Watt'schen, Dämpfe von niederem Drucke. Der eigentliche Repräsentant des Expansionssystems ist aber die Woolf'sche Dampfmaschine, eine doppeltwirkende Hochdruckmaschine mit zwei Cylindern, einem kleinern und einem grössern. Gesetzt, die Dämpfe treten in den kleinen Cylinder über dem Kolben ein, so treiben sie denselben mit voller Spannung bis in seinen tiefsten Stand; zugleich aber tritt der von dem vorigen Spiele unter dem Kolben des kleinen Cylinders befindliche Dampf durch die geöffneten Verbindungsventile und Röhren in den grösseren Cylinder, und zwar über dem Kolben ein und dehnt sich verhältnissmässig aus; indem er nun hierbei auf den kleinen Kolben nach oben, auf den grossen nach unten drückt, so wird seine, auf letzteren ausgeübte, wirkliche, nutzbare Leistung dem seiner Ausdehnung angemessenen Drucke auf einen Flächenraum von dem Inhalte der Differenz der grösseren und kleineren Kolbenfläche gleich seyn: somit gehen beide Kolben zugleich nieder; der Druck auf den grössern nimmt im-

Digitized by Google

mer mehr ab, so wie sich mit dem Niedergange desselben der Raum, in welchen sich der aus dem kleinen Cylinder überströmende Dampf ausbreitet, mehr und mehr vergrössert; zu gleicher Zeit wird der von vorher unter dem grossen Kolben befindliche verdünnte Dampf in den Condensator geführt. Haben beide Kolben ihren tiefsten Stand erreicht, so wird der Zutritt des Dampfes aus dem Kessel über den kleinen Kolben geschlossen, unter denselben geöffnet; der über solchem vom vorigen Spiele vorhandene Dampf strömt unter den grossen Kolben, der über letzterem befindliche in den Condensator, und das Spiel beginnt von Neuem in umgekehrter Richtung. Eine neue angeblich noch weitere Vervollkommnung des Expansionssystems soll durch die Maschinen von Atkins und nach ihm von Udny erreicht worden seyn. Diese haben 2 kleine Treibecylinder von gleichem Durchmesser und einen grossen; letzterer steht am Ende des Balanciers, und die beiden kleinen neben einander vor ihm; alle drei sind von einem gemeinschaftlichen Mantel umgeben, und der Raum zwischen diesem und den Cylindern dient als Dampfbehälter, der vom Kessel aus gefüllt wird. Von den ersteren kleineren Cylindern steht der eine nur mit dem Ober-, der andere nur mit dem Untertheile des grossen Cylinders in Verbindung, und der Dampf wird aus dem Kessel abwechselnd in den einen oder den andern geführt. Wenn alle drei Kolben oben stehen, so tritt der Dampf über den im ersten kleinen Cylinder ein und drückt diesen mit voller Spannung nieder, dem im zweiten kleinen Cylinder vom vorigen Spiele unter dem Kolben stehenden wird sowohl der Zugang über diesen kleinen Kolben, als auch zugleich der über den grossen im mittleren Cylinder geöffnet; der sich im grösseren Raume ausdehnende Dampf drückt den grossen Kolben nieder, während der kleinere, im Dampfe schwimmend, oben und unten gleichmässig gedrückt, ohne Selbstthätigkeit den anderen beiden folgt, in derselben Zeit aber der unter dem Kolben

des ersten kleinen und des grossen Cylinders befindliche Dampf in den Condensator strömt. Ist der Niedergang vollendet, so schliesst sich der Dampfzutritt aus dem Kessel über den erstern, und öffnet sich derselbe unter den zweiten kleinen Cylinderkolben, den er in die Höhe treibt. Der über diesem und dem mittleren Kolben befindliche Dampf geht in den Condensator über; zugleich tritt der über dem ersten kleinen Kolben stehende unter diesen und den grossen, welcher ebenfalls in die Höhe geschoben wird, während der erste kleine indifferent folgt, bis alle drei den höchsten Grad wieder erreicht haben, wo das vorige Spiel wieder von Neuem beginnt. Bei dieser Maschine breitet sich sonach zwar der Dampf in einem verhältnissmässig grössern Raum aus, als bei der Woolf-schen, dafür findet aber auch kein Gegendruck auf den kleinen Kolben Statt. 5) Hochdruckmaschinen (*Mach. à vap. à haute pression,* f., *High-pressure engines,* e.) arbeiten, der grössten Mehrzahl nach, ohne, zuweilen aber auch mit Condensation; sämmtliche sind doppeltwirkende. Dampfmaschinen ohne Condensation sind die einfachsten von allen und müssen immer Hochdruckmaschinen seyn, indem der abwechselnd auf die eine oder die andere Kolbenfläche drückende Dampf nur mit seinem Ueberdrucke über die Atmosphäre wirkt, in welche er den vom vorigen Spiele auf der anderen Seite des Kolbens befindlichen, statt in den Condensator, hinaus treibt. Die Einrichtung und das Spiel gewöhnlicher Hochdruckmaschinen mit Condensation sind, der Hauptsache nach, denen der doppeltwirkenden Watt'schen Maschinen gleich, nur brauchen sie natürlich wegen der höheren Temperatur der Dämpfe mehr Einspritzwasser als jene; übrigens bedürfen alle Hochdruckmaschinen, statt dass es bei den übrigen genügt, die Wasser zur Speisung des Kessels bis zu einer gewissen Höhe zu heben und sie alsdann von selbst in letzteren fallen zu lassen, hierzu einer besondern Druckpumpe, welche den Gegendruck des Dampfes im Kessel überwältigt. 6) Von

Digitized by Google

den verschiedenen anderen Systemen von Dampfmaschinen, welche verschiedene Mechaniker mit grösserem oder geringerem Erfolge ausgeführt haben, erwähnen wir hier nur der oscillirenden oder schwingenden Dampfmaschinen. Sie verdanken ihre Entstehung dem Bemühen, diejenigen Zwischentheile, welche bei der bei Weitem grössten Mehrzahl von Dampfmaschinen nöthig sind, um den geradlinigen Kolbenhub in eine kreisförmige Bewegung umzusetzen, insbesondere den Balancier abzuwerfen, dessen Wechselbewegung viel Kraft verzehrt. Bei den schwingenden Dampfmaschinen hängt der Cylinder, entweder in der Mitte seiner Höhe oder auch am Obertheile, zwischen einem Gerüste in zwei Zapfen, welche zugleich die Dampfzu- und abführungsröhren aufnehmen; die Kolbenstange ist oben unmittelbar mit dem Krummzapfen eines Rades verbunden, dessen Bewegung sie folgt, so dass, indem der auf und nieder steigende Kolben den Krummzapfen in Umtrieb setzt, der ganze Cylinder die dessen Bewegungen angemessenen Schwingungen macht. Diese Bewegung wird ihm von dem Krummzapfen, bei grösseren Maschinen mittelst einer auf den Cylinder aufgesetzten Leitung, in welcher die Krummzapfenwarze geht, bei kleineren lediglich durch die Kolbenstange selbst, mitgetheilt. Man hat diese Maschinen neuerlich, da wo keine bedeutende Kraft erforderlich, und eine möglichste Vereinfachung um so nöthiger ist, vielfach angewendet, obgleich sie viele Mängel haben. — Diess sind die hauptsächlichsten Systeme und Verschiedenheiten der Dampfmaschinen im Allgemeinen, ihre Einrichtung und die Art der Wirksamkeit des Dampfes in ihnen. Bekannt und häufig erwähnt sind jedoch noch manche andere Dampfmaschinen, welche keine besondere Systeme bilden, aber, bei einigen Eigenthümlichkeiten, mit den Namen ihrer ersten Erbauer bezeichnet werden; wir können uns dabei ebenfalls nicht aufhalten, sondern müssen auf die am Ende des Artikels citirten Werke verweisen. — III. Anwendung der Dampf-

Digitized by Google

maschinen. Die Dampfmaschinen haben den unschätzbaren Vorzug vor allen anderen Maschinen, dass man sie an allen Punkten, wo nur hinreichendes Wasser zur Speisung vorhanden, und Brennmaterial zu erlangen ist, anwenden und die Kraft, auf einen gewissen Punkt vereinigt, beliebig verstärken kann. Ueberhaupt sind sie aber mit Vortheil da anzuwenden, wo Wasserkraft gar nicht, nicht hinreichend stark und aushaltend oder nur mit unverhältnissmässig hohen Kosten zu erlangen ist. — Kommt aber Dampf- mit Wasserkraft in Vergleichung, so ist nicht allein, und sogar weniger, der Anlags-, als der Unterhaltungsaufwand in Betrachtung zu ziehen, da jener für die erste Gewinnung von Wasserkraft oft weit höher, der für Unterhaltung dagegen fast immer sehr wenig bedeutend, dieses Verhältniss aber bei Dampfkraft ziemlich umgekehrt ist. Reicht Wasserkraft, als in der Regel die wohlfeilste, nicht oder nur für gewisse Zeiten nicht aus, so ist eine Dampfmaschine die beste Reserve. Eben so steht da, wo man eine gleichmässige und ununterbrochene Kraft braucht, z. B. bei Gebläsen, die Dampfmaschine in der ersten Reihe, und nur ein stets geregelter und ganz sicherer Wasserzufluss, wie er selten zu erlangen ist, kommt ihr gleich. Hauptsächliche Beachtung verdienen Dampfmaschinen auf Stein- und Braunkohlengruben, wo sie zu ihrer Unterhaltung das Kohlenklein benutzen können, welches ausserdem nicht verkaufswürdig ist; weniger vortheilhaft wegen des durch die oft wiederholte Abkühlung und neue Anfeuerung entstehenden Verlustes ist ihre Anwendung überall da, wo die Arbeit nicht fortwährend, sondern täglich nur eine gewisse Zeit lang im Gange ist. Die specielle Wahl eines oder des anderen Dampfsystems hängt von dem Zwecke der Maschine, dem Standorte, der leichtern oder schwerern Erlangung passender Arbeiter zur Erbauung und Wartung, dem Preise des Brennmaterials u. s. f. ab. — 1) Die gewöhnlichen atmosphärischen Maschinen von niederem Drucke können bei wohlfei-

Digitized by Google

lem Brennmaterial zur Wasserhaltung in Kohlengruben angewendet werden; ihr Spiel ist einfach, sie sind leichter zu construiren und können daher ohne Schwierigkeit von gewöhnlichen, wenig geübten Arbeitern erbaut werden, indem ihre Erbauung weniger Sorgfalt erfordert, als die von denjenigen, bei welchen der Dampf durch den Druck wirkt; bei kleinen Dimensionen bieten sie weniger Nutzen dar, indem, wenn der Cylinder nicht mehr als 25 Zoll Durchmesser hat, der Kohlenverbrauch im Verhältnisse zu dem Nutzeffect bedeutend wächst. Der Verbrauch an Brennmaterial ist überhaupt bei ihnen sehr namhaft, indem eine starke Abkühlung der beim Niedergange des Kolbens mit der freien Luft in Berührung kommenden inneren Cylinderfläche stattfindet; noch mehr aber bei denen, wo im Cylinder selbst eingespritzt wird; auch wird dem Dampfe viel Wärme durch das Verdunsten des zu dichterem Abschlusse des Kolbens über solchem stehenden Wassers entzogen, während dieses Wasser selbst unter den Kolben dringt und daselbst durch seine Verdunstung Gegendruck gegen den Niedergang erzeugt. — 2) Die Anwendung einfach wirkender Dampfmaschinen, in denen der Druck des Dampfes selbst thätig ist, wie der Watt'schen oder Hornblower'schen, ist durch die Art ihrer Wirkung ebenfalls auf Wasserhebung beschränkt. Die Anbringung eines Schwungrades (*Volant,* f., *Fly-wheel,* e.) und Ausgleichung des Spieles durch eine an letzterem angebrachte Beschwerung ist unzureichend und eine unnütze Künstelei. Absolut leistet die Watt'sche Maschine zwar nicht mehr, als die atmosphärische, braucht aber nur $^1/_2$ bis $^1/_3$ so viel Brennmaterial und weniger Einspritzwasser, als diese, wenn letztere im Cylinder condensirt, obschon sie selbst wieder etwas mehr Feuerung als die doppelt wirkende erfordert, indem während des Dampfabschlusses ein stärkerer Druck auf dem Wasser lastet und die Dampferzeugung erschwert. — 3) Doppelt wirkende Watt'sche Maschinen sind die gemeinnützigsten und zu allen

Arbeiten geeignet, welche einer feststehenden Maschine zufallen, daher auch im allgemeinsten Gebrauche; sie haben eine sehr gleichförmige Bewegung und sind desshalb für den Betrieb von Maschinen jeder Art sehr passend; sie sind einfacher, dauerhafter und leichter in Ordnung zu erhalten, als Expansionsmaschinen, und nur da in der Anwendung beschränkt, wo es schwer ist, das nöthige Einspritzwasser herbeizuschaffen; sie brauchen einen kleineren Cylinder und weniger Brennmaterial, leisten folglich mehr, als die einfach wirkenden Watt'schen, solange nämlich beide mit gleichem Dampfdrucke arbeiten. — 4) Expansionsmaschinen, nach dem Woolf'schen und demselben nachgebildeten Systemen, bedürfen zwar eigentlich noch weniger Brennmaterial, indem sie sich bei gleichem Aufwande in der Leistung zu den doppelt wirkenden Watt'schen ohne Expansion verhalten = 2 : 1, oder, wenn auch letztere einigen Gebrauch von der Expansion machen, wenigstens = 3 : 2, auch wohl nur = 1,333 : 1; ferner lässt sich auch ihre absolute Kraft bei nicht hoher Spannung der Dämpfe leicht auf einige Zeit steigern, die der Watt'schen aber weniger gut. An und für sich eignen sich jedoch alle Expansionsmaschinen nur für geradlinige Bewegung ohne Anbringung eines Schwungrades, indem zu Anfange und zu Ende des Hubes die Geschwindigkeit sehr abnimmt; will man aber ja zu Erzielung eines gleichförmigen Ganges sich der Schwungräder bedienen, so müssen solche sehr gross seyn; diess macht wieder derartige Maschinen sehr complicirt. Da nun die Expansion überhaupt grössere Dimensionen verlangt, so werden dadurch die Maschinen theurer, unterliegen leicht Reparaturen, werden schneller abgenutzt, erfordern sehr grosse Aufmerksamkeit in der Wartung und haben durch Abkühlung und durch die Kolben mehr Dampfverlust, daher sie weniger in allgemeine Aufnahme gekommen sind, als ihr System zu verdienen scheint. In England hat man sie in neuerer Zeit sogar grösstentheils

Digitized by Google

wieder abgeworfen. Die einfach wirkende Watt'sche zur Wasserhebung angewendete Dampfmaschine ohne Schwungradbewegung kann mit Vortheil von der Expansion Gebrauch machen (wie z. B. in Cornwall geschieht), indem bei ihr auf eine gleichbleibende Hubhöhe nichts ankommt, und daher der Kolben gerade so weit niedergehen kann, bis die ganze Kraft aufgezehrt ist, während dagegen die doppelt wirkende mit rotirender Bewegung stets ein Uebermass von Kraft bekommen muss, damit ja der volle Hub zurückgelegt wird, und nicht etwa das Schwungrad rückwärts geht; daher stehen sie gegen die einfach wirkenden sehr zurück, und es gewährt bei ihnen die Expansion in der Regel — und nur mit wenigen Ausnahmen besonders gut gelungener Vorrichtungen zur rechtzeitigen Absperrung — keinen Nutzen. — 5) Hochdruckmaschinen ohne Condensation sind nur dann von Nutzen, wenn die Umtriebsmaschine sehr leicht und einfach werden oder ohne Rücksicht auf Brennmaterialersparniss nur einen kleinen Raum einnehmen soll, die zur Condensation erforderliche Wassermenge aber theils gar nicht, theils nur mit einem zu unverhältnissmässigen Aufwande von Kraft oder Kosten herbeizuschaffen wäre. Besonders eignen sie sich desshalb für Dampfwagen. Sie wiegen pro Pferdekraft 1500 bis 1700 Pfund, während die Watt-schen doppelt so viel. Ihr Ankauf ist wohlfeil, ihre Unterhaltung theuer, sie machen nicht mehr Spiele als andere und sind dem Springen weit mehr ausgesetzt, welches bei ihnen vorzugsweise durch übertriebene Spannung im Kessel und durch unregelmässige Speisung veranlasst werden kann. Bei feststehenden Maschinen dieser Art ist es von Nutzen, wenn die örtlichen Verhältnisse gestatten, den gebrauchten und ausgetriebenen Dampf noch zu verwenden. Ökonomischer als diese, die atmosphärischen und die gewöhnlichen Watt'schen einfach wirkenden sind die Hochdruckmaschinen mit Condensation und Expansion da, wo die nöthige Wassermenge leicht zu haben, und

Digitized by Google

die etwas ungleich wirkende Kraft, welche desshalb auch grosse Schwungräder erfordert, ohne Nachtheil ist. Hochdruckmaschinen mit Condensation müssen fast mit Expansion arbeiten, damit sich der durch letztere entstehende weniger dichte Dampf leichter condensiren lässt. Bei mehr als 2 Atmosphären Spannung brauchen alle Hochdruckmaschinen verhältnissmässig mehr Brennmaterial als andere, weil die Kolbenreibung grösser ist, durch die hocherhitzten Theile viel Wärme, durch den minder genau herzustellenden Verschluss viel Dampf verloren geht; ist man aber genöthigt, sie anzuwenden, so wird es für das Beste erachtet, dem Dampfe 3 bis 4 Atmosphären Spannung über dem gewöhnlichen Luftdrucke zu geben. 6) Schwingende Dampfmaschinen haben sich bis jetzt nur im Kleinen bewährt; sollen sie von irgend einer bedeutenderen Grösse gefertigt werden, so ist die Kolbenstange oder deren Leitung dem Biegen leicht unterworfen, daher sie stärker gemacht werden muss; die Stopfbüchse verliert durch die Schwingungen den Schluss, der Kolben arbeitet im Cylinder zwei Seiten mehr aus als die übrigen, und der Verschluss der Zuleitungsröhren am Cylinder kann nicht dicht erhalten werden. — IV) Leistung der Dampfmaschinen. Die Spannung der Dämpfe, wie solche im Kessel erzeugt werden, wird nach Atmosphären oder nach Zollen Quecksilberhöhe bezeichnet, worüber alles Erforderliche unter dem Art. Dampf mitgetheilt ist. Die Stärke der Dampfmaschinen an und für sich aber wird gewöhnlich nach Pferdekräften bestimmt, welche hingegen wieder unter sich verschieden angenommen werden. Die gewöhnlichste und allgemeinste Annahme bleibt die von Watt zu 33,000 Fuss Pfund engl. Da aber sonach bei betreffenden Angaben immer noch ein Zweifel darüber entstehen kann, was für Pferdekräfte gemeint sind, so dürfte die in Frankreich unter den wissenschaftlichen Technikern immer mehr in Gebrauch kommende Art der Abschätzung nach Dynamen, d. i. 100 Kilogr. pro Minute auf 1 Metre

Digitized by Google

Höhe gehoben, wegen ihrer Bestimmtheit und Gemeinverständlichkeit wohl allgemeinere Beachtung und Annahme verdienen. Ermittelt wird die Kraft einer Dampfmaschine 1) aus dem Flächeninhalte (oder dem Durchmesser) des Kolbens, 2) dem wirksamen Drucke auf denselben, 3) der Höhe des Kolbenhubes und 4) der Anzahl Kolbenspiele pro Secunde (ganzer, aus einem Auf- und einem Niedergange, und halber, blos aus einem von beiden bestehend) oder überhaupt der aus 3 und 4 berechneten Geschwindigkeit in Fussen. Die Stärke des Dampfdruckes auf den Kolben wird pro Quadrat-, besser aber pro Kreiszoll (0,7854 des erstern), angegeben, weil sich alsdann der Druck auf den ganzen Kolben weit leichter aus dem Durchmesmer des letztern berechnen lässt; der Kolbenhub wird in Fussen angesetzt; das Product sämmtlicher Grössen, durch die Stärke einer Pferdekraft oder einer Dynameneinheit dividirt, gibt die Stärke der Dampfmaschine in einem oder dem andern Masse. Der Druck des Dampfes im Kessel wird am besten aus dem Manometer erkannt; bei einem gewöhnlichen, zweischenkeligen, im äussern Schenkel oben offenen Manometer wird, abgesehen von dem zeitweiligen Zustande der Atmosphäre, den darüber vorhandenen Tabellen zufolge, jede Erhebung des Quecksilbers über den Nullpunkt von 1 Centimetre = 0,02718 Kilogr. pro Quadrat Centimetre, von 1 Zoll dresd. = 0,76478 leipz. Pfund pro leipz. Quadratzoll; von 1 preus. Zoll = 1,03986 preus. Pfund; von 1 Wienerzoll = 1.0935 wien. Pfund; von 1 engl. Zoll = 0,98262 Pfund *avoir dupoids.* Werden Dampfmaschinen blos zur Wasserhebung gebraucht, oder ist man überhaupt durch keine Rücksichten gebunden, so ist es vortheilhafter, dieselben schneller, mit weniger Last, als langsamer, mit mehr, gehen zu lassen. Über 3 bis 4 Fuss Geschwindigkeit pro Secunde ist es nicht räthlich ihnen zu geben. Zu Förderungsmaschinen sind doppelt wirkende zu wählen; sie erleiden indess durch das öftere Anhalten und Umsteuern mehr Kraftverlust

als andere und erfordern desshalb mehr Brennmaterial. Zu den Hüttenmaschinen, als Gebläsen, Walzwerken, Hämmern, Dreh- und Bohrmaschinen etc. können auch nur doppelt wirkende angewendet werden. — Dampfwagen oder Dampfmaschinen auf Eisenbahnen (*Locomotives*), s. Eisenbahn, arbeiten mit hohem Drucke, zuweilen mit Expansion. — V. Brennmaterial-Erforderniss. Die Angaben darüber sind sehr verschieden, am unzuverlässigsten die von den Dampfmaschinen in vielen englischen Gruben und deren Leistungen, welche durch eine falsche Berechnungsweise unverhältnissmässig hoch angegeben werden. Die zuverlässigste der noch jetzt allgemein gültigen Annahmen ist die, dass 1 Bushel (81 bis 88 Pfund) engl. Steinkohle 20 Millionen Fuss Pfund Kraft oder 10 Stunden lang eine englische Pferdekraft leistet; durch gute Wartung kann diese Leistung bis auf 36 Millionen gesteigert, bei längerem Gebrauche der Dampfmaschinen auch bis 16 bis 18 Millionen herabgezogen werden; die Newcom'sche Maschine leistet mit 1 Bushel 9 bis 10 Millionen, die Woolf-sche im besten Zustande 26 bis 41, aber auch bis 78. Eine Pferdekraft wird also bei Watt'schen Maschinen täglich 2,4 Bushel Steinkohlen erfordern. Wenn man den Werth der engl. Kohlen als Brennmaterial = 1 setzt, so ist, der Erfahrung nach, der der Lütticher = $^2/_3$ bis $^3/_4$, der der Dresd. = $^1/_2$ zu setzen. Holz und Torf leisten, bei gleichem Gewichte, im Mittel, $^1/_2$ von dem, was letztere Steinkohle; gute geformte Braunkohle $^5/_6$ so viel, als gute, oder eben so viel, als mittelmässige Dresd. Kohle. Angestellten Versuchen zufolge kann für das jedesmalige erste Anfeuern in Fabriken nach 12 stündigem Stillstande $^1/_{50}$ des für die 12 stündige Arbeitszeit erforderlichen Quantums angesetzt werden. Im Allgemeinen nimmt der verhältnissmässige Verbrauch an Brennmaterial bis zu der Stärke von 100 Pferdekräften und 60 Zoll Cylinderdurchmesser nach und nach wegen der verhältnissmässig geringeren Kolbenreibung und des mindern

Digitized by Google

Dampfverlustes in den schädlichen Räumen ab, von da an aufwärts aber nicht mehr, weil dann einerseits der Unterschied unbedeutend wird, andererseits der Kolben nicht mehr so leicht ganz dampfdicht herzustellen ist. — VI. Sicherheitsmassregeln. Ein höchst wichtiger Gegenstand bei der Anwendung von Dampfmaschinen sind die zu nehmenden Sicherheitsmassregeln, indem die Erfahrung gelehrt hat, dass die grösste Vorsicht kaum hinreicht, Explosionen zu vermeiden, nicht aber, sie unmöglich zu machen. Wirkliche gewaltsame Zerstörungen können eigentlich nicht leicht bei andern als bei Hochdruckmaschinen stattfinden, indem bei Dampfmaschinen von niederem Drucke die Spannung des Dampfes im Kessel den Gegendruck der Atmosphäre nur um wenige Pfunde zu übersteigen pflegt; im Augenblicke der Explosion aber alle Dampfmaschinen unter hohem Drucke. Der den Explosionen am meisten, ja fast allein unterworfene Theil ist der Kessel, weil der Cylinder, so wie alle übrige betreffende Stücke, verhältnissmässig viel stärker gemacht werden können, und der Druck in ihnen auf weit kleinere Flächen wirkt, als im Kessel. Alle Ursachen des Zerspringens und deren Zusammenhang sind noch nicht völlig ergründet, wohl aber die hauptsächlichsten und gewöhnlichsten, als welche sich folgende bezeichnen lassen: 1) zu hohe, fortwährend oder nur augenblicklich stattfindende Spannung der Dämpfe, für welche der Kessel zu schwach ist oder es durch Ueberladung oder Einrosten des Sicherheitsventils wird; 2) zu starke Verminderung des Wassers im Kessel in Folge unvollständiger Wirkung der Speisepumpe oder anderer Ursachen; die Wände werden dadurch rothglühend, und es bilden sich überspannte Hitzdämpfe, während die Cohäsion des Metalls selbst in der hohen Erhitzung unverhältnissmässig abnimmt; 3) die zu reichliche Erzeugung von gewöhnlichen gesättigten Dämpfen oder von Gasarten; 4) Bildung von Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgas im Feuerraume oder in den Zügen; in ersterem nämlich, wenn der

Digitized by Google

Feuerherd inwendig im Kessel, meist in einem Cylinderrohre, liegt, welcher innere Cylinder bei sich ereignenden Unfällen überhaupt und stets der schwächste Theil ist. Die Bildung jenes Gases findet am leichtesten dann Statt, wenn bei zeitweiligem Stillstande der Maschine das Feuer nicht ganz ausgelöscht, und dennoch das Register am Schornsteine geschlossen worden ist; seine Entzündung, resp. nach erfolgter Vermengung mit der atmosphärischen Luft, verursacht nicht nur an und für sich eine Explosion, sondern erzeugt auch in dem Herde plötzlich einen luftverdünnten Raum, auf welchen der innere Ueberdruck des Dampfes im Kessel seine Kraft ausübt; 5) kann auch ein Fortschleudern des ganzen Kessels dadurch bewirkt werden, dass durch irgend eine Veranlassung auf einer Seite desselben ein Riss entsteht, durch diesen plötzlich Dampf ausströmt, und so das Gleichgewicht des innern Druckes auf die Wände aufgehoben wird, indem derselbe nur noch auf eine Seite hinwirkt. Ausser diesen einzeln oder vereinigt wirkenden Ursachen können auch noch andere, untergeordnete, wie eben die letztgenannte, stattfinden, welche man theilweis nur muthmassen kann. Fast bei allen ist es hauptsächlich die plötzlich eintretende Störung des Normalzustandes, welche Gefahr bringt. Die zu treffenden Vorsichtsmassregeln sind folgende: 1) An und für sich schon vor Allem die Wahl eines schicklichen Materials zum Kessel; Gusseisen sollte wo möglich ganz vermieden werden: bei eintretenden Unfällen reisst Kupferblech langsam und gefahrlos auf, Eisenblech berstet schon schneller, Gusseisen wird in Stücken umhergeschleudert; 2) Probiren des Kessels; jeder Kessel sollte vor dem Gebrauche mittelst einer Wasserpresse probirt werden, ein geschmiedeter eiserner oder kupferner, wenigstens auf das Dreifache, ein gusseiserner auf das Fünf- bis Sechsfache desjenigen Druckes, mit welchem das Sicherheitsventil belastet wird; dennoch sind die Kessel oder die deren Stelle vertretenden Röhrensysteme eher noch stärker,

Digitized by Google

als eben nöthig, zu machen, damit nicht durch das Probiren selbst erst eine Schwächung entstehe. Bei Tellerventilen ist die Probe erst dann als gültig anzusehen, wenn das Wasser rings um dieselben herausdringt. 3) Sicherheitsventile; der Kessel muss zwei dergleichen besitzen, davon das eine unter einem verschlossenen Gehäuse, so dass die Arbeiter nicht dazu gelangen können, um es vor absichtlicher Ueberlastung zu sichern. Diese Sicherheitsventile müssen so gross seyn, dass sie, im Falle des Gebrauchs, dem Dampfe einen hinreichend weiten Ausgang öffnen, also grösser, als es der Abfluss der beim gewöhnlichen Gange der Maschine erzeugten Dampfmenge erfordert. Man setzt den gewöhnlichen Scheiben- und Tellerventilen die gemachte Beobachtung entgegen: dass, indem sie beim Oeffnen einen ringförmigen Raum bilden, durch welchen der Dampf kegelförmig ausströmt, ein Saugen nach der Achsenrichtung dieses Kegels veranlasst wird, vermöge dessen die äussere Luft das Ventil nieder und wenigstens theilweis wieder zudrückt. Dieser Befürchtung keinen Raum zu geben, kann das Ventil als ein Kolben eingerichtet werden, welcher sich in einem, auf den Kessel ausgesetzten, cylindrischen Halsstücke bewegt und durch sein Aufsteigen eine Ausmündung zur Seite öffnet. 4) Besonders zweckmässig, wegen ihrer Unabhängigkeit von äusseren Einflüssen, sind Scheiben von einer leichtflüssigen Metallcomposition, welche in den oberen Theil des Kessels eingesetzt werden. Es sind deren zwei anzubringen: die erste, wenigstens von gleichem Durchmesser mit dem Sicherheitsventile, muss bei einem Hitzegrade schmelzen, welcher, bei Dampfmaschinen bis zu etwa 8 Atmosphären, die der Spannung, auf welche die Stärke des Kessels geprüft worden, entsprechende Temperatur um 10 hunderttheilige Grade (8° R.) übersteigt; die zweite, von dem doppelten Durchmesser der ersten, soll jenen der Stärke des Kessels entsprechenden Hitzegrad um 20° C. (16° R.) übersteigen und mit dem einen Sicherheitsventile un-

Digitized by Google

ter einerlei Verschluss stehen, weil sonst, wie aus der Erfahrung bekannt, die Arbeiter kaltes Wasser auf die Scheiben leiten, damit solche eine höhere Spannung aushalten können. Um zu verhüten, dass diese Platten nicht, nach begonnener Erweichung, eher durchgedrückt werden, bevor die Hitze den bestimmten Grad erreicht hat, darf man nur ein enges, hinlänglich starkes Drahtgewebe darüber befestigen. Man hat auch Blechscheiben vorgeschlagen, welche in die Kesselwand eingesetzt werden sollen, und deren Stärke so berechnet ist, dass sie bei einer gewissen Spannung reissen, was alsdann, bei ihrer geringern Stärke und Fläche, ohne Gefahr geschieht, und den Dampf entweichen lassen; sie stehen den Metallscheiben weit nach. 5) Die Speiseröhre und insbesondere die Speisepumpe bei Hochdruckmaschinen sind stets im besten Zustande zu erhalten, damit nicht durch Hemmung des Zuflusses eine zu grosse Verminderung des Wassers im Kessel entsteht, welcher dann ein plötzlicher Einsturz einer Menge kalten Wassers folgt; obschon es daher nicht unzweckmässig ist, soweit es die bestimmte niedrige Spannung der Dämpfe gestattet, als Sicherheitsventil ein mit Wasser gefülltes und in den Kessel ausmündendes Rohr anzubringen, in welches bei erhöhtem Dampfdrucke das Wasser aus dem Kessel hinausgeschoben wird und, nachdem es daselbst bis zu einer gewissen Tiefe gefallen, da das Rohr unten aufwärts gekrümmt ist, den Dampf selbst entweichen lässt; durch dieses Sinken des Wasserstandes aber der Speiseapparat in Thätigkeit gesetzt wird und die Temperatur allmählich herabzieht: so kann hierzu doch nicht das Speiserohr angewendet werden, da bei diesem der Dampfentleerung eben jene heftige Wasserfüllung sogleich folgen würde. 6) Durch die Probehähne muss man sich von Zeit zu Zeit überzeugen, ob das Wasser noch gehörig hoch im Kessel steht; doch ist dabei nicht zu übersehen, dass, der Erfahrung nach, zuweilen beim Oeffnen des Wasserhahnes selbst dann noch Wasser herausgekommen ist, wenn der

Digitized by Google

Wasserspiegel im Kessel schon etwas unter der untern Mündung des Rohrs stand; richtigere Anzeichen geben daher die Schwimmer, welche jedoch ebenfalls von allen Bewegungshindernissen frei erhalten werden müssen. 7) Auch das Manometer ist fortwährend genau im Auge zu behalten, um dem Gange und Grade der Dampferzeugung folgen und stets Sorge tragen zu lassen, dass es in gutem Zustande bleibt. Es kann zwar in gewisser Hinsicht ebenfalls als Sicherheitsrohr dienen, zu welchem Zwecke man nur oben an dem äussern, offenen Schenkel ein Gefäss anzubringen braucht, in welches der zu stark gespannte Dampf das Quecksilber hinausdrücken könnte, um sich einen Ausweg zu verschaffen; indess würde doch dieser Ausgang nie hinreichende Weite erhalten können, um Sicherheit zu geben, es auch in allen Fällen ganz unräthlich seyn, das Manometer solchen Störungen auszusetzen. — Art. Dampfmaschine im 2. Bd. des Hauslexikons (hier besonders benutzt). — Art. Dampfkessel und Dampfmaschine im 3. Bd. von Prechtl's Encykl. — Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikenwesens, I, 1. 249. — Villefosse, III, 60. IV, 457. V, 182. 199 etc. — Severin, Beiträge zur Kenntniss der Dampfmaschinen, im 1. Th. der Abhandl. der K. preussischen techn. Deputation für Gewerbe, Berlin 1826. — Tredgold, the Steam engine etc., 2. edit., London 1838. — Franz. Uebersetz. von Mellet, 2. Aufl., Paris 1838 und 39. — Verdam, die Grundsätze, nach denen alle Arten von Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen sind. A. d. Holländ. von Schmidt. 5 Abth. in 4 Bänden, Weimar 1835–39. — Bernoulli, Dampfmaschinenlehre, Stuttgart 1833. — Lardner, die Dampfmaschine, fasslich beschrieben und erläutert etc. Nach der 5. Aufl. aus dem Engl., Leipzig 1836. — Meissner, Geschichte und erklärende Beschreib. der Dampfmaschinen etc., Leipzig 1839. — De Cambour, Theorie der Dampfmaschine etc. A. d. Franz. von Schnuse, Braunschweig 1839. — Grouvelle et

Digitized by Google

Jaunez, Guide du Chauffeur des Machines à Vapeur etc., 2de édit., Paris 1840. — Morin, Hülfsb. für prakt. Mechanik. A. d. Franz. von Holtzmann, Karlsruhe 1838, S. 107 etc.

Danaeïtes, s. Farren.

Danaït, s. Glanzkobalt.

Daourit, syn. mit rothem Turmalin.

Dapedius, s. Ganoïden.

Darren der Kühnstöcke, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Darrkammer, s. Giesserei (Eiseng.).

Darrling, Darrofen, —rost, —sohle, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Dasypus, s. Edentata.

Dasyurus, s. Marsupialia.

Datolith; prismatischer Dystomspath, M.; Datolithspath, Br.; Humboltite, Levy; Chaux boratée siliceuse, Hy.; Prismatic Dystome-Spar, Hd.; Datolithe, Ph. und Bd. Name entlehnt von dem griechischen *dateomai,* ich sondere ab, und *lithos,* Stein, in Beziehung auf seine Absonderungsverhältnisse. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die einfachern Krystalle dieses häufig in sehr verwickelten Combinationen vorkommenden Minerals (Mohs, Fig. 92—95) bestehen aus dem verticalen Prisma [a : b : ∞c] = 77½° (herrschend), aus dem stumpfern vertic. Pr. [a : 2 b : ∞c] = 116° 9′, aus der Querfläche [a : ∞b : ∞c] (klein), in der Endigung aus der Basis [∞a : ∞b : c] = 88° 19′ gegen die Hauptachse geneigt, aus der vordern Schiefendfläche [a : ∞b : 2c] = 43° 56′, aus dem vordern schiefen Prisma [a : b : c] und aus dem basischen Prisma [∞a : b : 2c] = 77° 4′. Der Habitus der Krystalle ist kurz säulenartig; die Oberfläche der verticalen Prismen ist vertical gestreift; bisweilen sind alle oder doch die meisten Flächen rauh. Thlbkt. nach [a : b : ∞c] unvollkommen und schwierig zu erhalten; etwas leichter nach [a : ∞b : ∞c]. — Bruch uneben bis unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 2,9 bis 3,4. Farblos, oft aber auch grünlich-, röthlich-, gelblich-, graulich-

Digitized by Google

weiss bis grünlichgrau, seladongrün und honiggelb, auch schwarz gefärbt. Glasglanz, im Bruche Fettglanz. Durchscheinend in verschiedenen Graden. — Bstdth. nach Rammelsberg: 37,91 Kiesel, 35,07 Kalk, 21,48 Borsäure, 5,54 Wasser. Formel = 6 Ca O . Si O_3 + 3 B O_3 . Si O_3 + 3 H_2 O. — Der Botryolith ist chemisch nur durch doppelte Menge des Wassergehalts von dem Datolith verschieden. — V. d. L. ist er leicht (1,8 bis 2) und mit Sprudeln schmelzbar zu einem dichten, klaren, meistens ungefärbten Glase. Dabei wird die Flamme schön grün gefärbt. Im Kolben gibt es etwas Wasser. Das Pulver wird von der Salzsäure leicht und vollkommen aufgelöst und bildet beim Abdampfen eine feste Gallerte. Lässt man diese einige Zeit mit Weingeist in Berührung, so brennt sie mit grüner Flamme. — Die Varietäten dieser Gattung kommen theils krystallisirt, die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen verbunden, theils derb in festverwachsenen körnigen Zusammensetzungen (Datolith) oder in klein traubigen und nierförmigen Gestalten von höchst feinfasriger Zusammensetzung (Botryolith) vor. Auf Magneteisensteinlagern zu Arendal und auf Utoen; auf kleinen Gängen im Grünstein, im Wäschgrunde und im Thonschiefer (von schwarzer Farbe) vor dem Andreaser Ort zu Andreasberg; auf Kalkspathgängen im Sandstein an der Griesalpe bei Sonthofen (der sogen. Humboldtilith); in Blasenräumen der Mandelsteine zu Klausen in Tyrol, an der Seisser Alpe, am Salisburgh-Crag bei Edinburgh; im Glen Farg in Pertshire; als Auswürfling des Vesuvs (Humboldtilith genannt). — Der Botryolith findet sich mit Kalkspath, den er gewöhnlich krustenartig überzieht, zu Arendal.

Davidsonit, ein Mineral, in welchem Richardson ein neues Metall entdeckt zu haben glaubte, soll nach Breithaupt zur Gattung des Smaragds gehören. Indessen gibt Thomson (Erdmann, 2. R., VIII, 495) die Theilbarkeit desselben als ein- und einachsig und 66,59 Kieselerde, 32,12 Thonerde und 1,5 Wasser

Digitized by Google

als seine Bestandtheile an. Breithaupt fand die Theilbarkeit drei- und einachsig, das spec. Gew. = 2,69, und Lampadius als Bestandtheile: 66,19 Kieselerde, 14,58 Thonerde, 13,02 Glycinerde, 1,16 Talkerde, 0,52 Eisenoxyd und ein wenig Lithion und Natron. Vork. im Granit der Grafschaft Aberdeen.

Davyn; peritomer Fläinspath, M.: Davyne (Monticelli et Covelli). Krstllsst. homoedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind Combinationen aus einem Hexagondodekaeder mit dem Endktw. = 154° 46′, mit dem ersten sechsseitigen Prisma (zu jenem unter 115° 50′ gen.), dem zweiten Prisma und der geraden Endfläche. Thlbkt. nach dem ersten Prisma sehr vollkommen. Br. muschlig. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 2,4. Farbe und Strich weiss. Halbdurchsichtig. Bstdth. nach Covelli: 42,91 Kiesel, 33,28 Thon, 12,02 Kalk, 1,25 Eisenoxyd, 7,43 Wasser. V. d. L. schmilzt er mit Aufschäumen zu einer weissen, trüben, etwas blasigen Kugel und bildet mit Salpetersäure eine Gallerte. — Findet sich mit Granat, Tafelspath, Kalkspath und Glimmer am Vesuv und wird von mehreren Mineralogen nur als Abänderung des Nephelins angesehen.

Davy'sche **Lampe**, s. Wetter.

Decacnemos, Decanemos, s. Asteriaciten.

Decapoda, s. Crustaceen.

Defrancia, s Zellenkorallen.

Dehnbarkeit, s. Metalle und physikalische Eigenschaften der Mineralien.

Deinotherium, s. Schweine, fossile.

Delesserites, s. Fucoïdes.

Delphin, fossiler, } s. Cetaceen.
Delphinoidea, }

Deltabildung, s. Erdoberfläche (Veränderungen derselben).

Delthyris (*Spirifer Sowerby, Trigonotreta König*), eine Gattung fossiler Muscheln, die, wie *Terebratula*, zwei ungleichgrosse, ringsum zusammenschliessende Klappen besitzt, von denen die eine einen vor-

Digitized by Google

springenden Wirbel hat, der aber nicht durchbohrt ist, sondern unter dem sich eine dreieckige Oeffnung befindet, deren Basis auf dem Schlossrande ruht, die Spitze aber mit der des Schlossrandes zusammenfällt. Das Deltidium fehlt. Gewöhnlich ist der Umriss mehr breit als lang, und sie sind hauptsächlich im ältern Kalksteine, in der Grauwacke und im Zechsteine vorhanden. Man hat von *Delthyris* diejenigen Arten, bei denen der Wirbel sich hoch und fast senkrecht über das Schloss erhebt, und das Schlossfeld gross und spitz dreiseitig wird, unter der Benennung *Cyrtia* und diejenigen mit fast rundem Umriss, starker Wölbung und stark vorspringendem gebogenem Wirbel unter der Benennung *Gypidia* als besondere Gattungen getrennt. Die Hysterolithen sind Steinkerne breiter Delthyrien, an denen die Einschnitte, welche das innere Gestell verursacht, deutlich zu sehen sind. L. v. Buch theilt die Gattung *Delthyris* in *Spirifer* und *Orthis*. Bei erstern hat die Dorsalschale in der Mitte eine schon vom Schnabel ausgehende Rinne oder Bucht, die Ventralschale eine entsprechende Wulst. Die beiden Unterstützungslamellen der Zähne bleiben entfernt und vereinigen sich nicht. Die Spiralen der Arme entfernen sich in entgegengesetzter Richtung von einander. Die Abtheilung zerfällt in *S. alati* und in *S. rostrati*. A. *S. alati* oder geflügelte. Der Schlossrand ist so breit oder breiter als die ganze Muschel. Zwischen Area und Dorsalschale finden sich scharfe Ränder. Die Unterstützungslamellen erreichen nicht die Hälfte der Länge von der Dorsalschale. Sie zerfallen wiederum in: a) *ostiolati*, d. h. mit glattem Sinus und b) in *aperturati*, mit gefaltetem Sinus. B. *S.* rostrati. Die Breite der Area oder der Schlossrand ist kürzer als die Breite der Schale. Die Ränder zwischen *Area* und Dorsalschale sind abgerundet, die Unterstützungslamellen fortgesetzt bis zum Stirnrande. Man theilt die *Spiriferos rostratos* wiederum: a) in *sinuati*, bei denen der Sinus deutliche Seiten hat, und b) in *impressi*, bei denen die Seiten des Sinus über die ganze Fläche

der Dorsalschale verlaufen. Bei der zweiten Abtheilung, *Orthis*, ist die Dorsalschale in der Mitte erhaben, sogar gekielt; die Ventralschale ist flach oder concav. Die Unterstützungslamellen der Zähne vereinigen sich in der Mitte der Dorsalschale. Die Spiralen der Arme erheben sich in paralleler Richtung, senkrecht auf den Schalen. Man unterscheidet A. *O. carinatae*; der Rücken mit bestimmtem Kiel, die Ventralschale gewölbt. B. *O. expansae*, der Rücken breit, die Ventralschale concav oder eben. *Orthis* ist älter als *Spirifer*; beide sind charakteristische Versteinerungen für das silurische System; *Orthis* verschwindet aber in den neueren Formationen gänzlich, wogegen von *Spirifer* im Zechstein, der in seinen organischen Producten so grosse Ähnlichkeit mit dem Kohlenkalkstein und gar keine mit denen des Muschelkalks zeigt, einige Arten vorkommen, welche völlig die des Bergkalks sind. Im Muschelkalk erscheinen einige eigenthümliche Spirifer-Arten und im Lias wieder einige andere. — v. Buch, über Delthyris oder Spirifer und Orthis, Berlin 1837. — Murchison, Silurian System, II, 630 und 637 etc.

Delvauxit, *Delvauxène,* f., Mineral, derbe, nierenförmige Massen, vollk. muschliger Bruch, Harzglanz, schwarze, röthlich- oder gelblichbraune Farbe, hellerer Strich; an den Kanten durchscheinend; spröde, H. = 2,0—3,0. G. = 1,85. Bstdthl. nach Dumont: 14,3 Phosphorsäure, 36,6 Eisenoxyd, 40,4 Wasser, 9,2 kohlens. Kalk, 4,4 Kiesel; also wesentlich $\frac{1}{2}$ phosphors. Eisenox. mit 6 Atomen Wasser. V. d. L. verknistert er und schmilzt zu einer grauen, sehr magnetischen Eisenkugel. Zu Berneau bei Visé in Frankreich gefunden. (Poggend. Bd. 47.) —

Demant; oktaedrischer Demant, M. und Br.; Diamant, L.; Diamant, Hy., Bd.; Octahedral Diamond, Hd.; Diamond, Ph. Kstllsst. geneigtflächig hemiedrisch regulär. Die Krystalle sind: 1) Oktaeder, jedoch als rechtes und linkes Tetraeder zu unterscheiden; 2) das Dodekaeder. Diese beiden Gestal-

ten sind herrschend, und zwar angeblich ersteres bei den ostindischen, letzteres bei den brasilischen Var., beide häufig verkürzt in der Richtung der auf zwei entgegengesetzten Oktaederflächen senkrecht stehenden Zwischenachse. 3) Das rechte und das linke Tetraeder und das Hexaeder. 4) Das rechte und das linke Tetraeder und das Dodekaeder. 5) Das rechte und das linke Tetraeder mit zugeschärften Kanten. 6) Das Hexakisoktaeder, mit den Flächen des rechten und des linken Tetraeders, als sehr starke Abstumpfung der Oktaederecken. — Oberfläche gewöhnlich krummflächig, daher Annäherung zur Kugelform; Oktaeder und Dodekaeder ihren Combinationskanten parallel gestreift. — Zwillingsbildung, sehr häufig, entweder zwei sich kreuzende hemiedrische Formen oder zwei Oktaeder oder Dodekaeder, mit der Oktaederfläche aneinander gewachsen. Sehr ausgebildetes Krystallsystem. Levy (Atlas, Taf. 83) bildet 15 verschiedene Krystallformen ab. — Thlbkt. oktaedrisch sehr vollkommen. — Bruch muschlig. — Spröde. — H. = 10. — G. = 3,5—3,6. — Farblos wasserhell, doch oft gefärbt, graulich-, blaulich-, röthlich-, gelblichweiss; asch-, perl-, rauch-, blaulich-, grünlichgrau; berg-, lauch-, pistaz-, spargel-, zeissiggrün; schwefel-, citron-, wein-, pomeranzgelb; gelblich-, nelken-, röthlichbraun; kirsch- und rosenroth; zuweilen fast schwärzlichbraun. — Diamantglanz. — Durchsichtig bis durchscheinend; starke Strahlenbrechung, Dispersion, daher nach der Schleifung lebhaftes Farbenspiel. Durch Isolation stark phosphorescirend. Nichtleiter der Elektricität. — Bstdthl. reiner Kohlenstoff und sein Zeichen C. Höchst schwer verbrennlich; am leichtesten auf einer Unterlage von Graphit in der Flamme eines starken Knallgebläses oder im Focus eines grossen Brennspiegels. Die Var. dieser Gattung haben sich bis jetzt nur in rundlichen ausgebildeten Krystallen, so wie in Körnern gefunden, welche theils eingewachsen in Conglomerat und Sandsteinbreccie, theils lose im Schuttlande und im

Digitized by Google

Sande der Flüsse vorkommen. Hindostan, diesseits des Ganges, in der zwischen dem 95 — 98° östlicher Länge gelegenen und aus Thonschiefer, Quarz, Kalk, Sandstein und Sandsteinbreccie bestehenden Gebirgskette Nalla-Malla; die, z. Theil conglomeratartige Breccie enthält die Diamanten, zumal längs den Ufern der Flüsse Kistoa und Pennar (Golconda); die im Sande der Flüsse vorkommenden Diamanten von Visapur, Hyderabad u. a. O. stammen aus derselben Breccie, bei Pannah, 14 Meilen von Banda, auf einer Hochebene, im quarzigen Sand und Gerölle mit Eisenerzfragmenten, Adolphskoithal im Ural im gold- und platinführenden Sande, Insel Borneo, Africa im goldhaltigen Sande des Flusses Gumel in der Provinz Constantine. Brasilien im Gebiet der Formation des Itakolumits oder biegsamen Sandsteins, gleichfalls in Sandsteinbreccie oder in einem aus eisenhaltigem Thon, Sand, Quarzgeröllen und Eisensteinfragmenten bestehenden Schuttlande (Cascalho) mit Gold, Topas, Korund, Spinell, zumal längs der Flüsse Rio Pardo und Rio Jaquentinhonha, im Serro de Frio bei Tejuco. Der Diamant ist durch Lichtbrechung und Glanz, so wie durch sein lebhaftes Farbenspiel, der schönste und kostbarste Mineralkörper. Man gewinnt die Diamanten durch Verlegung der Flussbetten vermittelst eigener Canäle; der Schlamm wird weggebracht, der die Edelsteine führende Sand wird gewaschen, und nun sucht man die Diamanten heraus. Auch erhält man dieselben, indem man ein sie einschliessendes Trümmergestein (Cascalho genannt) zerschlägt und dann gleichfalls wäscht etc. Diess Cascalho enthält neben den Diamanten auch Goldkörner. In der trocknen Jahreszeit sammelt man so viel von jenem Trümmergestein, dass es in den Regenmonaten alle Hände beschäftigen kann. Die ostindischen Diamanten haben in Grösse und Reinheit den Vorzug vor den brasilianischen, deren Inneres nicht immer rein ist, sondern mitunter schwärzliche oder grünliche Flecken, Punkte oder moosartige Zeichnungen zeigt. Man schleift

Digitized by Google

die Diamanten jetzt in zwei Formen, in Rosetten und Brillanten. Das Schleifen zu Rosetten (Rosen, Rosensteinen, Rautensteinen) findet nur bei Steinen, die nicht sehr stark sind, wie bei den flachen Zwillingen, Statt. Auf der einen Seite zeigen sie eine Pyramide mit dreiseitigen Facetten und auf der andern eine breite platte Basis, welche in der Fassung, die in diesem Falle nicht *à jour* seyn kann, verborgen wird. Sind die Steine sehr dünn, so schleift man sie in der Gestalt von Tafeln mit einfacher oder doppelter Zuschärfung, die gefasst viel Effect haben, und welche man zuweilen auf gewöhnliche weisse Steine befestigt, um die Tafel des Brillants zu bilden. Das Schleifen zu Brillanten oder die Brillantirung wird nur bei Steinen von gehöriger Dicke und von regelmässigerer Form angewendet, wie bei solchen, bei denen das Oktaeder und Dodekaeder vorherrscht. Die Brillanten haben auf der einen, obern Seite eine ziemlich breite Fläche, die Tafel, welche man durch Wegschneiden einer Oktaederecke erhält; sie ist von triangulären (Spitzen) und rautenförmigen Flächen umgeben. Auf der andern Seite hat der Brillant eine Pyramide, auch mit Facetten, den Pavillons, versehen, die das durch den Stein fallende Licht reflectiren sollen, und welche unten in eine kleine Fläche (die Culasse) endigen. Der pyramidale Theil des Steins, der $^2/_3$ seiner Höhe einnimmt, ist in der Fassung, die *à jour* seyn muss, befindlich. Die reinen Demanten werden stets als Schmucksteine gebraucht; entweder allein, als Solitair, wenn die Steine grösser sind, oder zur Fassung anderer farbiger Schmucksteine. Farbe, Reinheit, Durchsichtigkeit, Vollendung des Schnittes und Grösse bedingen den Werth der Diamanten; mit zunehmender Grösse steigen die Preise in einem sehr schnellen Verhältniss. Unreine, kleine und schlechte Demanten benutzt man zum Glasschneiden, zum Graviren, Bohren und Schleifen der Demanten und andern harten Edelsteinen, ferner als Grabstichelspitzen für Kupferstecher und Steinzeichner. — Blum, Lithurgik

Digitized by Google

der Mineralien und Felsarten. Stuttgart 1840, S. 192 etc. 204 etc.

Demantblende, dodekaedrische (M.), syn. mit Wismuthblende.

Demantbord, s. Demant.

Demantspath, s. Saphir.

Dendriten, Dendrolithen, s. Pflanzenversteinerungen.

Dentaliten, s. Anneliden und Pteropoden.

Dentex, s. Ktenoïden.

Derb, s. Gestalten, unregelmässige.

Dercetis, s. Ganoïden.

Dermatin (Br.), Mineral von dunkelolivengrüner oder leberbrauner Farbe. Strich gelb, ins Graue geneigt; schwacher Fettglanz. Durchscheinend an den Kanten. Bruch muschlig; fühlt sich fettig an und hängt nicht an der Zunge. H. = 2 ungefähr. G. = 2,13. — Bildet einen hautähnlichen, nierförmigen und tropfsteinartigen Ueberzug auf Serpentin und Kalkspath zu Waldheim in Sachsen.

Desmin, syn. mit Stilbit.

Destillation des Roheisens, s. Eisen; des Zinks, s. Zink.

Deul, syn. mit Luppe, s. Eisen (Frischprocess).

Deupe, Deute, s. Gebläse.

Deutsche Frischarbeit, – Luppenfrischarbeit, s. Eisen.

Devonisches System nennt Murchison die Formation des alten rothen Sandsteins (s. d.).

Devonit, syn. mit Wavellit.

Deweylit, Mineral von Middlefield in Massachusetts, identisch mit Hydrosilicit.

Diadochit (Br.) wird für einen Eisensinter gehalten, in welchem an die Stelle der Arseniksäure Phosphorsäure getreten ist. Er ist phosphorsaures Eisenoxydhydrat. Vork. in den Alaunschieferbrüchen bei Arnsbach unweit Schmiedefeld im Herzogth. Saalfeld. Ein neueres Gebilde, wie der Eisensinter.

Diagonale, s. Förderung und Grubenbaue.

Digitized by Google

Diagonit, polyprismatischer (N.), syn. mit Brewsterit.

Diallag, s. Augit, Schillerspath und Smaragdit.

Diamant, s. Demant.

Dianchora, s. Spondyliten.

Diaphanie, s. Licht, Verhalten der Mineralien gegen dieselbe.

Diaspor; eutomer Disthenspath, M.; Diaspore, Hy. etc. — Krstllsst. ein- und eingliedrig. Die Kryst. sind undeutlich, vierseitige rhomboïdische Prismen von 82°, welche an den scharfen Seitenk. scharf auf die Weise abgestumft sind, dass die Abstfgsfl. mit der einen Fläche des rhomb. Prismas unter 134°, mit der andern unter 128° geneigt sind. Die Endigung bildet eine auf die Abstfg. der scharfen Seitenk. schief aufgesetzte schiefe Endfläche. Thlbkt. vollk. nach der Abstfg. der scharfen Seitenk., welche letztere auch vorherrscht und die Kryst. tafelartig macht. H. = 6. G. = 3,3 bis 3,4. Farbe auf den Theilungsflächen gelblich- und grünlichweiss; die Oberfläche mit einer dünnen Rinde von braunem Eisenocker bedeckt. Durchsichtig bis durchscheinend. Auf den Theilungsflächen Perlmutter-, auf dem Querbruch Fettglanz. Bstdth. nach Hess: 85,61 Thon, 14,56 Wasser = $Al_2O_3 + H_2O$. Das färbende Eisenoxydhydrat lässt sich durch Salzsäure ausziehen und ist nur beigemengt. V. d. L. im Glaskolben zerspringt das Mineral mit grosser Heftigkeit und zerfällt in kleine, glänzend weisse Schuppen; daher der Name. Für sich ist er unschmelzbar; mit Borax gibt er ein farbloses Glas. — Findet sich selten in den erwähnten undeutlichen Krystallen, gewöhnlich nur derb, in mehr oder weniger grobkörnigen Zusammensetzungsstücken, die aus dünn tafelartigen, schaligen Individuen bestehen, mit Chloritoïd auf schmalen Gängen im schmirgelhaltigen Chloritschiefer in dem Marmorbruch Marmorskoi unweit Katharinenburg. (G. Rose, Reise nach dem Ural, I, 249 etc.)

Diathermie, s. Wärme, Verhalten der Mineralien gegen dieselbe.

Digitized by Google

Diatomphyllit (Br.): 1) kobaltischer, syn. mit Kobaltblüthe; 2) siderischer, syn. mit Vivianit.

Diceratiten, s. Chamiten.

Dichobunen, s. Anoplotherien.

Dichroismus, s. optische Eigenschaften der Mineralien.

Dichroït; prismatischer Quarz, M.; Jolith, Peliom, W.; Cordierit, L.; Jolite, Ph.; Prismatic Quarz, Hd.; Cordiérite, Hy. und Bd. Tamnau's Monographie in Poggend. XII, 495. — Name entlehnt von dem griech. *dis,* zwei, und *chroma,* Farbe, da er, in zwei verschiedenen Richtungen betrachtet, zweierlei Farben zeigt. Kystllsst. ein- und einachsig. Die gewöhnl. Combin. sind verticale Prismen [a : b : ∞c] = 120° mit einem andern Prisma [a : $^1/_3$b : ∞c] = 60°, mit der Quer- und mit der Längsfläche; in der Endigung die gerade Endfläche [∞a : ∞b : c] vorherrschend und oft nur allein; ferner das Rhombenoktaeder [a : b : c] zur ger. Endfl. = 140°, und das Längsprisma [∞a : b : c] = 118° 26′. Oberfl. einiger Kryst. rauh und matt; überhaupt nicht glatt und stets wenig glänzend. Thlbkt. nach [a : b : ∞c] und nach [∞a : b : ∞c] unvollkommen. Bruch muschlig. H. = 7,0—7,5. G. = 2,5—2,7. Farblos, aber meist gelblich- und blaulichgrau, viol-, indig- bis schwärzlichblau gefärbt. Glasglanz, im Bruche fettartig. Durchsichtig bis durchscheinend; ausgezeichneter Dichroïsmus, blau parallel der Axe, grau rechtwinklig auf dieselbe. Durch Reibung positiv-elektrisch, durch Erwärmung polarisch-elektrisch werdend. Bstdth. nach Bonsdorf: 49,95 Kiesel, 32,88 Thon, 10,45 Talk, 5,00 Eisenoxydul, 0,03 Manganoxydul, 1,75 Wasser. Formel: 3 [MgO, Fe O]. 2 Si O_3 + 3 (Al_2 O_3.Si O_3). — V. d. L. schmilzt er schwer (5 bis 5,5) an dünnen Kanten unter Entwickelung einiger Blasen zu einem weissen Glase. Das feine Pulver wird von der Salz- und Schwefelsäure merklich angegriffen, aber nicht vollkommen zersetzt. Die Var. dieser Gattung finden sich nur

Digitized by Google

selten in deutlichen und gut ausgebildeten, meist in kleinen und verdrückten Krystallen oder derb und eingesprengt in stark verwachsenen körnigen Zusammensetzungen, auch in Geschieben und Körnern — Granatilla am Cabo de Gates in Spanien (*Jolith*) in einem Granaten führenden Granit, Bodenmais in Bayern, in schönen Krystallen (*Peliom*), auf einem Lager mit Kupfer- und Magnetkies; Arendal in Norwegen, Oryerfvi in Finland (*Steinheilit*) Brasilien, Grönland, im Trachyt am Laacher See, in Geschieben auf Ceylon. Der sogen. harte Fahlunit soll ebenfalls hierher gehören. Dagegen ist dasjenige Mineral, welches Bonsdorf (Poggend. Bd. 18, S. 123) wasserhaltiger Dichroït und Thomson Bonsdorfit nennt, durch seine geringe Härte, vollkommene Theilbarkeit nach der geraden Endfl., olivengrüne Farbe, 10½ Proc. Wassergehalt etc., wesentlich vom Dichroït verschieden. Die schön bläulichen und violetten u. d. irisirenden Var. werden als Schmuckstein angewendet und sind unter den Namen Wasser- und Luchs-Saphire bekannt.

Dichtigkeit der Erde, s. Erde.

Dickhäuter, syn. mit Pachydermen.

Dictyocha, s. Infusorien.

Dictyolites, s. Fucoïdes.

Dictyophyllia, s. Sternkorallen.

Dictyoptera, s. Entomolithen.

Didelphis, s. Marsupialien.

Dikotyledonen, fossile. Die Blätter dieser Abtheilung fossiler Pflanzen oder Phytolithen lassen sich durch die zahlreichen, anastomosirenden Nerven leicht von denen der Monokotyledonen, in denen die parallele Richtung vorherrscht, und die Stämme durch die Jahresringe unterscheiden. Schwierig bleibt es jedoch, diese in den jüngeren Schichten, zumal in der Braunkohlenformation äusserst häufig vorkommenden Blätter genau zu bestimmen. Die Familie der Coniferen steht in der Mitte zwischen Monokotyledonen und Dikotyledonen, mit den ersteren durch die Lykopodia-

Digitized by Google

ceen und Cycadeen, mit den letzteren durch die folgenden Familien verbunden. Der Stamm der Coniferen ist immer holzig, bald baum-, bald strauchartig, mit zerstreuten, nach einer Seite gerichteten oder wirtelständigen, niemals dichotomen Aesten. Die Blätter sind linienförmig oder nadelförmig eingelenkt auf einem kurzen Stiele, einzeln, wie bei *Taxus, Abies, Podocarpus*, oder an der Basis von einer Scheide umgeben, wie bei *Pinus, Cedrus*, oder sitzend, an der Basis herablaufend verbreitet, wie *Thuya, Juniperus, Cupressus;* auch wohl breit lanzettförmig und herablaufend, wie bei *Belis, Araucaria*, oder oval, mit parallelen Nerven durchzogen, wie bei *Agathis*, oder rhomboïdal oder trapezoïdisch mit dichotomen, fast fächerförmigen Nerven, wie bei *Phyllocladus, Salisburga* und *Dammara.* Bei allen bleiben der Form des Blattstieles entsprechende Narben zurück. Dieselbe Mannigfaltigkeit findet auch in der diklinischen Blüthenbildung Statt: die männlichen und weiblichen Kätzchen bestehen aus Schuppen, die bei den letzteren in die Zapfenfrucht auswachsen, welche sich bei den genannten Gattungen eben so wie die Blätter durch eigenthümliche Beschaffenheit auszeichnet. Unter den fossilen Coniferen sind bis jetzt folgende Gattungen aufgestellt: a) für Stämme, an denen man die den Coniferen eigenthümlichen punktirten Zellen noch erkennt: *Retinodendron* Zenk., *Peuce, Pitus* With., *Pinites* Lindl.; b) für Aeste mit Blättern und Früchten: *Pinus, Abies, Taxites, Voltzia, Juniperites, Cupressites, Thuya, Thuytes* Brong., *Podocarpus, Araucaria* Lindl., als zweifelhaft *Brachyphyllum* Brong.; c) für die Zapfen *Conites* Sternb., *Strobilites* und *Pinus* Lindl. A. Brongniart stellte zuerst den Satz auf, dass in dem Grauwackenschiefer- und ältern Flötzgebirge keine Dikotyledonen und auch keine Coniferen vorkämen. Dagegen wiesen in neueren Zeiten Lindley, Hutton und Witham verschiedene Arten von Coniferen in den Steinkohlen Englands nach, nachdem schon früher Graf Sternberg aus der älteren Steinkohlen-

Digitized by Google

formation von Swina und Radnitz in Böhmen zwei sehr ausgezeichnete Fruchtzapfen aus dieser Familie beschrieben und abgebildet hatte. Auch in dem an Pflanzenversteinerungen so reichen Schlesien fanden sich nicht nur in der Grauwacke von Landshut, sondern auch in den Kohlenlagern Ober- und Niederschlesiens Coniferen-Stämme und Fruchtzapfen. In den jüngeren Formationen sind sie fast überall verbreitet und scheinen hier die vorherrschende Baum-Vegetation gebildet zu haben. Fast für alle ausgezeichnete Gattungen dieser Familie sind Repräsentanten aufgefunden worden. Einige Blätter aus der Braunkohlenformation Böhmens und von Hering in Tyrol, von Sternberg unter der Benennung *Aspleniopteris* zu den Farren gestellt, werden von Brongniart zu *Comptonia* gezogen und bilden für die Vorwelt die Repräsentanten der Familie der Myricineen. Von Cupuliferen sind Blätter und Früchte, denen von Carpinus ähnlich, in der Braunkohle der Wetterau, von Castanea nach Lindley und Brongniart in dem rheinischen Braunkohlengebirge gefunden. Vielleicht gehören die in dem Quadersandsteine bei Blankenburg und Niederschöna aufgefundenen Blätter (*Credneria* Zenk.) ebenfalls in diese Familie. Aus der Familie der Salicineen trifft man häufig Blätter von Weiden im Quadersandsteine und in dem Braunkohlensandsteine, auch im Gipse von Stradella. Blätter, denen von *Populus cordifolia* ähnlich, kommen zu Öningen, denen von *Populus graeca* ähnliche bei Stradella vor. Kätzchen und Blätter von Salix und Populus führt Brongniart fragweise aus den Braunkohlen der Wetterau auf. Nüsse, denen von *Juglans* ähnlich (*Juglandites* Sternb.), sind in verschiedenen Braunkohlenlagern gefunden. Die grosse Menge der in den tertiären Gebilden vorkommenden, oft vollkommen erhaltenen Früchte (*Carpolithus*) erwarten erst noch eine genauere vergleichende Bearbeitung. Nur wiederholte Untersuchung der Braunkohlenlager und Vergleichung aller dort mit den Früchten zugleich vor-

Digitized by Google

kommenden vegetabilischen Ueberreste können bestimmte Resultate geben. Aus der Familie der Ulmaceen sind bis jetzt nur Blätter von Ulmus aus der Braunkohle von Commothau in Böhmen erwähnt. Das Daseyn der Euphorbiaceen ist noch nicht mit Sicherheit dargethan. Lindley glaubt, dass *Stigmaria* mehr hierher, als zu den Lykopodiaceen gehöre. Allerdings kommt diese räthselhafte Pflanze wie auch mehrere Sigillarien, namentlich *Sigill. tesseluta,* den stammartigen Arten der Gattung Euphorbia sehr nahe, keine aber mehr, als die *Mamillaria Desnoyersii* Brongniart. aus dem Jurakalkstein von Mamers. Aus der Familie der Laurineen erwähnt Lindl. Blätter von *Cinnamomum* aus dem jüngern Tertiärgebilde von Aix in Provence. Eine einer Primel ähnliche Blüthe aus dem Öninger Kalkschiefer enthält die Münster'sche Sammlung in Baireuth. Zu den Umbelliferen rechnet Lindl. die von Brongniart unter dem Namen *Cardiocarnum acutum* beschriebenen Samen aus den Steinkohlengruben von Langnac im Departement der obern Loire und von Laguminofen erwähnte Blätter von *Phascolithus* aus den jüngeren tertiären Ablagerungen von Aix. Für die Familie Coriariae sind nach Viviani Beispiele von Blättern, denen der lebenden Coriaria ganz gleich, in dem Gipse von Estrella aufgefunden. Ahornblätter finden sich im Süsswasserkalksteine von Öningen, in der Braunkohle von Kaltennordheim im Fuldaischen und in der Wetterau. Brongniart sah von letzterm Orte eine Zeichnung einer dort von Langsdorf aufgefundenen, wahrscheinlich zu derselben Art, die er *Acer Langsdorfi* nennt, gehörigen Frucht. Die Braunkohle der Wetterau schliesst auch Blätter ein, denen unserer Linde (*Tilia europaea*) ähnlich. Von Nymphanaceen entdeckte Brongniart in der tertiären Süsswasserformation bei Pais ein Wurzelstück, das vollkommne Ähnlichkeit mit dem auf dem Grunde des Wassers kriechenden Stamm der *Nymphaea Arethusa* hat. Auch finden sich dort Körner (*Carpolithus ovu-*

Digitized by Google

lum Brongn.), welche den Samen derselben gleichen. Vom Monte Bolca erwähnt derselbe den Abdruck einer durch Kleinheit ihrer Blumen und spitze Kelchblätter ausgezeichneten Blüthe dieser Gattung. Von Sileneen wurde durch Goldfuss in der Braunkohle von Röltchen bei Bonn eine Blüthe mit bauchigem, fünfzähnigem, offen stehendem Kelche und drei fadenförmigen Stempeln gefunden, welche an Cucubalus erinnert (*Cucubalites Goldfussii*, *Goepp. comment. de flor. in statu fossili*).

Diluvium nennt man eine Gebirgsformation oder eine Gruppe von Bildungen, die jedoch mehr der Bequemlichkeit wegen gebildet ist, um gewisse Erscheinungen zusammenfassen zu können. Es gehören hauptsächlich die grossen oder erratischen Blöcke (s. d.) hierher, die jedoch sicher bei verschiedenen Katastrophen verbreitet wurden. Ferner werden von mehreren Geologen die Knochenhöhlen und die Knochenbreccien (s. d.) in dieser Gruppe betrachtet. Aber auch Massen aus Lehm, Thon, Sand, Mergel, Grus, Tuff und Conglomerat, die unter dem Alluvium liegen und viele Thierreste enthalten, welche zur Hälfte untergegangenen Gattungen angehören, sind hierher zu rechnen.

Dimorphismus, s. Chemie.

Dimyarien, s. Bivalven.

Dinotherium, s. Schweine, fossile.

Dintenfisch, syn. mit Sepia, s. Cephalopoden.

Diondon, s. Ganoïden.

Diopsid, s. Augit.

Dioptas, Kupfersmaragd, W.; rhomboedrischer Smaragdmalachit, M.; Dioptase, Hy., Bd. und Ph.; Rhombohedral Emerald-Malachite, Hd. Kstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle bestehen aus dem Hauptrhomboeder [a : a : ∞a : c] mit dem Endkantenwinkel = 95° 48′, in Verbindung mit dem zweiten 6seitigen Prisma [a : ½a : a : c]. Thlbkt. nach dem ersten stumpfern Rhomboeder [a : a : ∞a : ½c] mit dem Winkel = 126° 17′, welches die

Endk. des Hauptrh. gerade abstumpft. **Bruch** muschlig bis uneben. Spröde. H. = 5,0. G. = 3,2 bis, 3,3. **Farbe** lebhaft smaragdgrün. **Strich** grün. **Glasglanz.** Durchsichtig bis durchscheinend. **Bstdth.** nach **Hess**: 36,85 Kiesel, 45,10 Kupferoxyd, 11,51 Wasser, 2,36 Thon, 3,38 Kalk, 0,21 Talk. **Formel**: $3\ Cu\ O\ .\ 2\ Si\ O_3 + 3\ H_2\ O$. V. d. L. unschmelzbar; in der äussern Flamme schwarz, in der innern roth werdend; mit Soda ein Glas gebend, welches ein Kupferkorn einschliesst; im Kolben Wasser gebend; mit Salzsäure eine Gallerte bildend. Findet sich in kleinen, zu Gruppen verbundenen Krystallen, in einem angeblich aus Mergel bestehenden Berge im Lande der mittlern Kirgisenhorda, der vom Altai westwärts ausläuft, mit Kalkspath, Quarz, Kupferlasur und Malachit.

Diorit, Ur- und Uebergangsgrünstein; *Diabase, Diorite*, f., *Greenstone*, e. Die Ansichten über die Zusammensetzung dieser und einiger ähnlicher Felsarten sind keineswegs ganz übereinstimmend, und darnach weichen auch die Benennungen ab, welche jenen krystallinischkörnigen Massen beigelegt werden. (G. **Rose** in Poggend. Bd. 34, S. 1 etc.) Ein überaus fest verwachsenes und höchst inniges, in der Regel feinkörniges Gemenge aus Hornblende-, mitunter wohl auch aus Augittheilen und aus dichtem Labrador, an dessen Stelle nur selten Feldstein tritt. Gar oft ist es schwierig zu entscheiden, ob man in solchen innigen Gemengen mit Hornblende oder Augit es zu thun habe, da, wie wir sahen, beide Mineralsubstanzen einander in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr ähnlich sind; die specifischen Gewichte beider bilden Reihen, welche gleich hoch hinauf gehen, und, seit G. **Rose** (siehe Augit) dargethan, dass in gewissen Grünsteinen Krystalle enthalten sind, welche bei der äusseren Form des Augits nur die Theilungsflächen der Hornblende haben, gewähren auch die Krystallisationsverhältnisse nicht immer ein entschiedenes Anhalten. Hornblendekrystalle scheinen sich, wie wir schon beim

Augit bemerkten, bei langsamer Abkühlung der geschmolzenen Masse, Augitkrystalle bei mehr schneller gebildet zu haben. (G. Rose, Poggend. Bd. 31, S. 609 etc.) In gewissen feinkörnigen Dioriten erkannte man Gemenge aus Albit und Hornblende. Zu den interessantesten Abänderungen gehört der Kugeldiorit von Corsica; im dioritischen Teige liegen kleine rundliche Massen, aus concentrischen Lagen von Hornblende und Feldstein bestehend. Enthält das dioritische Gemenge einzelne Körner und rundliche Stücke von Feldstein, so führt dasselbe den Namen Variolit oder Blatterstein. Einschlüsse: Quarz, Glimmer, Granat, Schwefel- und Kupferkies, Magneteisenstein u. s. w. Uebergänge in Aphanit. Der Zersetzung leistet das Gestein bald mehr, bald weniger Widerstand. Aufgelöster Diorit ist dem Pflanzenwachsthum in dem Grade günstig, dass in manchen Gegenden Steinbrüche angelegt sind, in welchen er gewonnen und zur Düngung der Felder angewendet wird; er wirkt zur Auflockerung kalkigen Bodens sehr wesentlich. Der Diorit tritt besonders mit Thonschiefer und Grauwacke auf und bedeckt zum Theil solche Gesteine, so wie Granite etc., meist in regelloser kegel- und kuppenförmiger Hügelbildung. Der Diorit bildet Massen, welche im feurigflüssigen Zustande emporgetrieben wurden und durch Zerspaltung vorhandener Gebirgsschichten ihre jetzige Stellung als Gänge oder Lager eingenommen haben. Im Nassauischen drängten sich überall Diorite zwischen Thonschiefer und Grauwacke ein und unterbrachen die Continuität der Schichten solcher neptunischen Gebilde. An manchen Stellen erheben sie sich kuppenförmig über das Grauwackengebirge, und nur hier wirkten sie ändernd auf die Oberflächengestaltung ein; an Stellen, wo Diorite sich von unten herauf zwischen Grauwacke- und Kalksteinschichten auskeilen und diese nicht im mindesten verrückten, ist auch die Oberfläche ganz unverändert geblieben. Eine besonders wichtige Rolle spielt der Diorit am Harz; er ist dort sehr weit verbreitet und

Digitized by Google

in einiger Verknüpfung mit den Gliedern der Grauwackeformation, auf welche er verändernd eingewirkt, deren Schichten gehoben und mannigfach durchbrochen hat, auch zwischen dieselben eingedrungen ist. Sehr interessante Beobachtungen darüber liefert Hausmann in Leonhard's Zeitschrift 1839, S. 595 etc., auf welche wir verweisen, da die Abhandlung keines kurzen Auszugs fähig ist. Am nördlichen Fusse der Karpathen drängte sich Diorit lagerähnlich zwischen Schieferschichten und Kalksteinbänken ein. Wo hervorbrechende Dioritmassen grossen Widerstand fanden und hohe Berge aufzuthürmen gezwungen waren, um sich einen Weg zu Tage zu bahnen, steht ihre Entwickelung zurück; sie bilden nur niedrige Hügel, und ihre Bestandtheile sind formlos durch einander gemengt; wo aber, wie im höchsten Norden vom Ural, jene Formation und die ihr verbundenen Serpentine überhand nehmen und sich zwanglos ausbreiten konnten, da erscheinen sie häufig als schöne porphyrartige Massen mit deutlich auskrystallisirter Hornblende, ja selbst mit Mandeln von Mesotyp. Die Zerklüftung ruft mitunter säulenförmige Absonderung hervor; auch kugelartig abgesondert findet sich die Felsart nicht selten (Kugelfels, Urkugelfels). Gangartige Räume sind ausgefüllt durch Feldspath, Quarz, Kalk- und Schwerspath, durch Kupfer- und Eisenerze. Im Ural findet man Magneteisenstein in der Dioritformation auf Adern und in mancherlei unregelmässigen Gestalten oft so gehäuft, dass die Magnetnadel schon in einiger Entfernung angezogen wird. Die Lagerstätte des Platins im Ural soll ein syenitischer Grünsteinporphyr seyn. In Siebenbürgen und Ungarn setzen Silbererze führende Gänge, auf denen auch Gold und Tellur vorkommen, im Diorit auf. In Antioquia wird das Gediegen-Platin, begleitet von Gediegen-Gold, auf schmalen Gängen von braunem Thoneisenstein in etwas zersetzten dioritischen und syenitischen Felsarten gefunden. Berggestalten und Verbreitung. Dioritische Berge zeichnen sich oft durch gerundete For-

Digitized by Google

men aus; theils bilden sie von vielen Seitenthälern durchschnittene Gebirgszüge; theils sind es mehr Hügel und zwischen ihnen sanfte, kesselartige Thäler. Ziemlich häufig, aber die Verbreitung meist nicht beträchtlich: Nassau, Harz, Fichtelgebirge, Schweden u. s. w. Da, wo Diorit aus Thonschiefer hervorgetreten, wie unter Anderm am Harzrande, sind Schichtenstörungen und Umwandlungen begrenzender Gesteine, losgerissene und eingewickelte Bruchstücke etc. nicht seltene Erscheinungen. In der Gegend um Goslar erscheinen Diorite theils in Kuppen, in einzelnen Hervorragungen, die jedoch unter sich in Verbindung stehen dürften, denn sie bilden mehrere Züge, welche den Schichten des Schiefergebirges parallel laufen; theils trifft man jene Gesteine in lagerähnlichen Massen zwischen Thonschiefer, und endlich kommen dieselben in kugligen Stücken von Wallnussgrösse bis zu der eines Kopfes mitten im Thonschiefer vor. In den Weinbergen am Urbar unterhalb der Feste Ehrenbreitstein sieht man eine gewaltige Dioritmasse aus dem Grauwackengebirge sich erheben. In geringer Entfernung erscheint schiefrige Grauwacke, ungemein deutlich geschichtet, die Schichten fast auf dem Kopfe stehend. Bei New-Haven im Connecticut ist ein Dioritgang durch alten rothen Sandstein emporgestiegen, wobei die Schichten letzterer Felsart aufgerichtet wurden. Diorit wird in der Architectur, zum Strassenbau etc. angewendet; manche Variationen, z. B. der Kugeldiorit von Corsica wird zu Ornamenten verarbeitet; auch bestehen manche alte Denkmäler aus dem Gestein. Endlich wird er hin und wieder als Zuschlag beim Eisenschmelzen angewendet. — v. Leonhard's Grundz. S. 87 etc. 339 etc. — Murchison, Silurian-System, I, 68 etc.

Dioritschiefer; *Diorite* oder *Diabase schistoide*, f., *Greenstone slate*, e. Eine Felsart, bestehend aus Feldstein und Hornblende, bald diese, bald jener vorherrschend und im gerade- und dickschiefrigen Gefüge mit einander verbunden. Einschlüsse: Quarz-

Digitized by Google

körner, Glimmerblättchen, Granatkörner und Krystalle; Schwefel- und Magnetkies, eingesprengt, Titanit. — Uebergänge: durch allmähliches reineres Heraustreten der Hornblendetheile in Hornblendeschiefer. — Bei der Verwitterung zeigt der Dioritschiefer die nämlichen Erscheinungen, wie Diorit. Hornblendetheile widerstehen der Zerstörung mehr, als der Feldspath; nach und nach wandelt sich das Ganze zu Thon oder zu Walkererde um. Dem Pflanzenwachsthum ist aufgelöster Dioritschiefer im Allgemeinen günstig; in manchen Gegenden jedoch zeigt sich das Land, wo er vorherrscht, sehr unfruchtbar. — Gebrauch: als Baustein, auch zum Strassenpflaster, zu Chausseen u. s. w. Der Dioritschiefer bildet mächtige, aber gering ausgedehnte Lager im Glimmerschiefer und Gneis, und auch über Granit findet man das Gestein, oder über Gneis und von Thonschiefer bedeckt; ferner erscheint dasselbe wechselnd mit Hornblendeschiefer u. s. w. Abtheilung in meist mächtige, jedoch nicht deutliche Lagen. Zerklüftung sehr häufig. Erfüllung gangartiger Räume durch Silber und Bleierze, von Flussspath begleitet. Untergeordnete Lager, hin und wieder Diorite. Berggestalten und Verbreitung. Meist bildet diese Felsart, deren physiognomischer Charakter im Allgemeinen jenem schiefriger Gesteine entspricht, und die vorzüglich durch sanfte Gehänge ausgezeichnet ist, die höchsten Bergkuppen. Verbreitung: Harz, Fichtelgebirge, Böhmen, Erzgebirge, Frankreich.

Dioxylith (Br.), syn. mit Kohlenvitriolblei.

Dipelglanz, rhomboedrischer (Br.), syn. mit Bleiantimonerz.

Diplacites, s. Farren.

Dipleura, s. Trilobiten.

Diplobas, s. Barytocalcit.

Diploctenium, s. Sternkorallen.

Diplodonta, s. Röhrenmuscheln.

Diploït, syn. mit Latrobit.

Dipoïdes, s. Nager.

Diptera, s. Entomolithen.

Dipterus, s. Ganoïden.

Dipus, s. Nager.

Dipyr, s. Skapolith.

Disaster, s. Echiniten.

Discina, s. Crania.

Disciten, s. Ostraciten.

Discoïdea, s. Echiniten.

Discoliten, s. Cephalopoden, mikroskop.

Discopora, s. Zellenkorallen.

Disthen, syn. mit Cyanit.

Disthenspath (M.): 1) eutomer, syn. mit Diaspor; 2) prismatischer, syn. mit Cyanit; 3) prismatoïdischer, syn. mit Sillimanit.

Distichopora, s. Punktkorallen.

Dogger, syn. mit unterem Oolith.

Dokimasie, syn. mit Probirkunst.

Dolerit; Flötzgrünstein; *Dolérite, Mimose, f.* Aus Labrador- oder Feldspath- und aus Augit- und Magneteisensteintheilen im krystallinisch-körnigen, mehr oder weniger deutlichem Gemenge bestehend. Eine grosse Aehnlichkeit findet zwischen gewissen Doleriten und Meteorsteinen Statt (Poggend. IV, 173). — Nicht selten ist das Gestein in dem Grade feinkörnig, dass es mehr dicht und basaltartig aussieht; dahin gehört der sogenannte grünsteinartige Basalt, unter anderen jener von Steinheim bei Hanau. — Blasenräume umschliesst der feinkörnige Dolerit nicht selten, so dass er zu wahrem Mandelstein wird (Dolerit-Mandelstein, mandelsteinartiger Dolerit, *Dolérite amygdalaire,* manche sogenannte basaltische Mandelsteine). Die Blasenräume sind leer, auf ihren Wandungen mit glänzendem Schmelz, mit einer Eisenocherrinde, auch mit Hyalith bekleidet, oder sie beherbergen manche Einschlüsse: Kalkspath, Chalcedon, Sphärosiderit u. s. w. Das Gestein enthält Nephelin, Glimmer, schwarzen Granat, Leucit, Schwefelkies etc. — Manche Dolerite enthalten, während die feldspathigen Gemengtheile mehr zurücktreten oder ganz vermisst werden, Nephelin oder Leucit in solcher Häufigkeit und so constant,

Digitized by Google

dass die letzteren Mineralsubstanzen für ihre Zusammensetzung wesentlich werden. Hierher u. a. die krystallinisch-körnigen Gemenge aus Nephelin, Augit und Magneteisenstein (Nephelin-Dolerite) am Katzenbuckel im Odenwalde und am Löbauer Berge unfern Löbau in der Oberlausitz. Stellenweise erscheint Nephelin als vorherrschender Gemengtheil. Uebergänge finden in Basalt und in Wacke Statt. Zersetzung oder Verwitterung erleidet das Gestein im Allgemeinen leicht, zumal bei starkem Eisengehalte. Dem Pflanzenwachsthume ist der aufgelöste Dolerit sehr förderlich. Es geht aus ihm eine überaus fruchtbare Erde hervor, und schon in Spaltungen und Rissen des Gesteins zeigt sich häufig üppige Vegetation. Gebrauch: der mehr feinkörnige, festere Dolerit dient als Bau- und Pflasterstein; auch für Chausseen, zum Wasserbau u. s. w. wird derselbe verwendet. — Die geologischen Verhältnisse sind im Artikel Basalt abgehandelt. — v. Leonh., Grundzüge, S. 88.

Dolium, s. Bucciniten.

Dolomit; Braunspath, Dolomit, Rautenspath (z. Th.), W.; makrotypes Kalk-Haloïd, M.; Kalkspath, N.; Bitterkalk, L.; Dolomie, Bd.; Bitterspar, Ph.; Macrotypeous Lime-Haloïde, Hd. Mineral von hemiedrisch drei- und einachsigem Krstllsst. Die gewöhnlich vorkommenden Krystalle sind: 1) Rhomboeder [a : a : ∞a : c] mit dem Endkantenwinkel von 106° 15′; 2) das erste spitzere Rh. [a′ : a′ : ∞a : 2c]; 3) das zweite spitzere Rh. [a : a : ∞a : 4c]; 4) das zweite spitzere Rh. und die gerade Endfläche; 5) das erste stumpfere Rh. [a : a : ∞a : ½c] und die gerade Endfläche; 6) das zweite spitzere, das Hauptrhomboeder und die gerade Endfläche. Zwillinge, deren Individuen in einer Fläche des ersten sechsseitigen Prismas verbunden sind. Die Krystallflächen sehr häufig und namentlich die Flächen des Hauptrhomboeders sattelförmig gekrümmt, daher die sogenannten sattelförmigen Linsen; die geraden Endflächen convex. Die Oberfläche meist glatt, bisweilen rauh, die

Flächen des ersten stumpfern Rhomboeders gestreift. Thlbkt. nach dem Hauptrhomboeder vollkommen, die Theilungsflächen bisweilen gekrümmt. Bruch muschlig, selten deutlich. Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G = 2,8 bis 3,0. Farblos, aber oft röthlichweiss, rosenroth bis fleisch- und bräunlichroth; gelblichweiss, ockergelb bis gelblichbraun und schwarz; grünlichweiss, ölgrün oder spargelgrün gefärbt; die dunkeln Farben durch Verwitterung entstanden. Perlmutter- bis Glasglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Phosphorescirt, zumal in zusammengesetzten Var., durch Reibung und Erwärmung. Man kann daher talkhaltige Kalksteine erkennen, wenn man mit einem Hammer stark über eine grosse Fläche hinschlägt. Bstdthle. nach Gmelin: 54,3 kohlens. Kalk, 45,7 kohlens. Talk. Formel: $Ca\ O . CO_2 + Mg\ CO_2$. Die meisten Var. enthalten jedoch auch kohlens. Eisen- und kohlens. Manganoxydul in grössern oder geringern Mengen, oft beide zugleich. In Säuren lösst sich der D. schwerer und mit schwächerm Aufbrausen auf als der Kalkspath. V. d. L. schmilzt er nicht; einige Var. färben sich braun oder schwarz, andere blättern sich etwas auf. Es ist nicht leicht, die Varietäten der gegenwärtigen Gattung mit Gewissheit bei den Mineralogen nachzuweisen, weil ihre Bestimmung in den Systemen derselben nicht immer auf sichern, sondern meistens auf sehr schwankenden Merkmalen, Zusammensetzung, Farbe, Glanz etc., und auf den Verhältnissen der Mischung beruhet, welche ebenfalls noch nicht gehörig ins Klare gesetzt zu seyn scheinen. Die derben, aus körnigen, zum Theil leicht trennbaren Varietäten von weissen Farben sind es, welche den Dolomit, — die denselben ähnlichen, theils krystallisirten, theils derben, von grössern, leicht theilbaren Zusammensetzungsstücken und oft ins Grüne fallenden und übergehenden Farben, welche den Rautenspath ausmachen. Diesem werden gewöhnlich die Varietäten des Talkspaths beigezählt, welche sich jedoch sowohl in den Abmessungen, als auch in der

Digitized by Google

Härte und im eigenthümlichen Gewichte bestimmt von derselben unterscheiden. Einfache und zusammengesetzte Abänderungen, letztere oft in nachahmenden Gestalten von Farben, welche ins Rothe und Braune fallen und meistens von deutlicherem Perlmutterglanze als die vorhergehenden ihn zu besitzen pflegen, vereinigen sich in dem Braunspath und werden, nach Massgabe der Zusammensetzung, in blättrigen und faserigen Braunspath eingetheilt. Andere werden unter den Namen Miemit und Tharandit aufgeführt. Einige Varietäten, welche zu dem Braunspathe gezählt zu werden pflegen, sind jedoch Arragonit; andere, so wie mehrere, welche man zum blättrigen Braunspathe rechnet, von rosenrother Farbe, Rothmanganerz, einige sogar Kalkspath. In den meisten Fällen bedient man sich mit der grössten Bequemlichkeit des eigenthümlichen Gewichtes, um diese verschiedenen Varietäten zu bestimmen. Den verschiedenen Varietäten der Dolomit-Gattung ist ein verschiedenes Vorkommen eigen, welches auf die Bestimmung derselben als eigene Gattungen Einfluss gehabt zu haben scheint. Der Dolomit bildet Lager in andern Gesteinmassen und erscheint also selbst als Gebirgsgestein (s. Dolomit, Felsart). Der Rautenspath findet sich in Krystallen und zusammengesetzten derben Massen, eingewachsen in Gebirgsgesteine, oft in dem gemeinen Talke, seltener in zusammengesetzten und mit Thon gemengten Varietäten des Gipses. Der Braunspath ist am gewöhnlichsten das Erzeugniss von Gängen, auf welchen er, von den verschiedensten Mineralien begleitet, besonders in mannigfaltigen nachahmenden Gestalten häufig vorkommt. Auch auf Klüften im Basalte finden sich einige Abänderungen desselben, begleitet vom Quarze. Der Dolomit findet sich vornehmlich in mehreren Gegenden in den Alpen, als am St. Gotthardt, am Brenner in Tyrol, in Kärnthen; bei Baden in Niederösterreich, in den Apenninen etc.; die eingewachsen gebildeten Varietäten des sogenannten Rautenspathes in Salzburg, Tyrol und in der Schweiz.

Digitized by Google

Rhomboeder von ansehnlicher Grösse, zum Theil regelmässig zusammengesetzt, finden sich mit durchsichtigen Krystallen von Quarz zu Traversella in Piemont; andere von grünlicher Farbe nebst zusammengesetzten Varietäten, Miemit genannt, zu Miemo in Toscana, zu Glücksbrunn in Thüringen, bei Tharandt in Sachsen. Im Basaltgebirge kommen oft Rhomboeder mit convexen Flächen zu Koloseruk in Böhmen vor. Die zahlreichsten Abänderungen, Braunspath genannt, finden sich auf Gängen zu Schemnitz in Ungarn, zu Kapnik in Siebenbürgen, zu Przibram, Ratieborzitz, Joachimsthal und Komarow in Böhmen, zu Freiberg u. a. a. O. in Sachsen, zu Klausthal am Harze, in Norwegen, Schweden, Schottland und England und in mehreren Gegenden. Eine merkwürdige derbe Varietät von doppelt körniger Zusammensetzung und ölgrüner Farbe findet sich zu Racowitza in Böhmen. Einige Varietäten des Dolomites, zu welchen auch dem angegebenen eigenthümlichen Gewichte zufolge der parische Marmor zu gehören scheint, sind in der Bildhauerei gebraucht worden und sollen von besonderer Dauer seyn.

Dolomit (Felsart): körniger Kalkstein (z. Th.). Rauchwacke, Rauhkalk, Höhlenkalkstein (z. Th.), *Dolomite*, *Chaux carbonatée magnésifère granulaire*, f. *Magnesian limestone*, e. (z. Th.). Kohlensaurer Kalk, verbunden mit kohlensaurem Talk. Das Gefüge mehr und weniger ausgezeichnet klein-, auch sehr fein-, seltner grosskörnig; oft in geringerem und höherem Grade krystallinisch, so dass die ganze Masse als Haufwerk kleiner Krystalle erscheint, und dabei oft voller drusenartiger Räume und kleiner Höhlungen. Aus dem Feinkörnigen geht das Mineral ins Dichte von splittrigem Bruche über. Farbe weiss, dem Gelben und Röthlichen sich nähernd; stroh- und isabellgelb, grau ins Braune. Oft erscheinen mehrere Farben in demselben Stückgebirge, auch in der nämlichen Lage, neben einander, wechselnd in Flecken und Streifen. Die Felsart ist theils vollkommen frei von Beimengungen.

Digitized by Google

theils enthält sie Glimmer, Talk, Tremolith, Turmalin, Schaumkalk, Korund, Fahlerz, Schwefelkies, Rauschroth, Blende u. s. w. eingeschlossen. Der Dolomit tritt zuweilen mit dem Grauwackenkalke auf, z. B. bei Geroldstein in der Eiffel, im Lahnthal im Nassauischen (besonders zwischen Dietz und Limburg), zu Matlock in Derbyshire u. s. w. Er ist besonders reich an mit Dolomit-Rhomboedern ausgekleideten Höhlungen. Er lagert meist ohne bestimmte Regel, bald im Hangenden, bald im Liegenden des Kalkes. Die Schichtung ist sehr undeutlich, in den häufigsten Fällen nicht zu erkennen. Zerklüftung findet sich oft fast senkrecht und meist sehr regellos. Hauptsächlich gehört er dem Glimmerschiefer an, mit dessen Lagen er im Wechsel auftritt. Ein Theil der Dolomite wurde durch Sublimation erzeugt, wie diess L. v. Buch dargethan; bei anderen dürfte man gewaltsame Auftreibungen der geschmolzenen Massen aus den Erdtiefen durch Spalten in der oxydirten Planetenrinde annehmen. Die Dolomite von Tramont in Frankreich sind zuweilen ganz mit Eisenerz imprägnirt. Oft enthalten sie grosse Brocken von Granit, Porphyr oder Gneis; diese wurden specksteinartig und enthalten kohlensaure Bittererde. Besonders mächtig erscheint er am Campo longo in den Alpen.

Dolomitisation, s. Felsarten.

Domit, s. Trachyt.

Donax, s. Carditen.

Donnerkeile, syn. mit Belemniten.

Donnlage, Donnlege, Tonnlege, s. Markscheidekunst.

Dophirwerke, s. Salz.

Doppelkreuze, s. Erzlagerstätten.

Doppellech, s. Kupfer.

Doppelspath, s. Kalkspath.

Dorcatherium, s. Wiederkäuer.

Dorippe, s. Crustaceen.

Dörnerarbeit, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Dorngradirung, s. Salz.

Digitized by Google

Doubliren, syn. mit Concentriren, s. Kupfer.

Dracosaurus, s. Saurier.

Drahm, — baum, — säule, s. Eisen (Hammerwerke).

Draht, s. Drahtfabrication.

Drahtfabrication. Draht (*fil*, f., *wire*, e.) kann aus allen dehnbaren Metallen verfertigt werden; jedoch ist dieses hauptsächlich mit Eisen und Stahl, Kupfer, Messing und Tombak, Argentan, Silber und Gold der Fall. Platin-, Zink- und Bleidraht haben eine sehr beschränkte Anwendung; Zinndraht kommt gar nie im Handel vor. Der Draht ist, hinsichtlich der Form seines Querschnitts betrachtet, am gewöhnlichsten rund. Im Handel kommen auch wenig andere Arten vor; mehrere werden aber in den Werkstätten und Fabriken zur unmittelbaren weitern Verarbeitung erzeugt. So gibt es ovalen, viereckigen oder quadratischen, flachviereckigen oder rechteckigen, trapezförmigen, dreieckigen, halbrunden, halbmondförmigen, sternförmigen, rosenförmigen Draht und noch einige andere eigenthümliche Arten, von welchen weiter unten zu sprechen Veranlassung seyn wird. Alle Drähte, deren Querschnitt eine andere Gestalt als die des Kreises hat, fasst man zuweilen unter dem Namen Façondraht oder Desseindraht zusammen. Fehlerfreier Draht hat an allen Stellen seiner Länge einerlei Dicke und einerlei Gestalt des Querschnittes, ist auf der Oberfläche glatt, ohne Furchen, Risse und Schiefer, im Innern von gleichförmiger, nicht durch unganze Stellen unterbrochener Masse und besitzt so viel Biegsamkeit und Zähigkeit, als die natürliche gute Beschaffenheit des Metalls, woraus es besteht, nur irgend gestatten kann, bricht daher erst nach oftmaligem Hin- und Herbiegen ab und trägt, ohne zu zerreissen, ein verhältnissmässig bedeutendes Gewicht. Für die Feinheit des Drahtes, in welcher Beziehung ausserordentlich grosse Verschiedenheiten stattfinden, lassen sich keine feststehende Grenzen angeben; doch kann man im Allgemeinen annehmen, dass für die meisten An-

Digitized by Google

wendungen Drähte über 6—8 Linien und unter $^1/_{10}$ Linie Dicke nicht vorkommen. Die hauptsächlichste Ausnahme machen jene feinen Silberdrähte, welche zu den Gold- und Silbergespinnsten, Tressen etc. verarbeitet werden, und deren Dicke zum Theil nur $^1/_{50}$ bis $^1/_{40}$ Linie beträgt. Man bezeichnet im Handel die Feinheitsabstufungen der Drähte zwar allgemein durch Nummern; allein diese Bezeichnung ist durchaus willkürlich, in jeder Fabrik anders, und es kann daher mit der Angabe einer Drahtnummer nur dann ein Begriff verbunden werden, wenn man das Nummernsystem der Fabrik kennt, aus welcher der Draht herstammt. In den Fabriken, wie beim Einkauf und Verkauf des Drahtes, bedient man sich, um die einer gegebenen Drahtdicke zukommende Nummer schnell zu finden, der Drahtmasse, Drahtlehren, Drahtklinken (*jauge*, f., *wire guge, wire gauge*, e.). Meistentheils ist eine Drahtklinke eine länglich viereckige oder kreisrunde gehärtete Stahlplatte mit Einschnitten von verschiedener Weite am Rande herum, jeder Einschnitt mit einer Nummer bezeichnet. Man sucht den Einschnitt heraus, in welchen eine vorliegende Drahtprobe am genauesten passt, und die Nummer dieses Einschnittes ist die Nummer des Drahtes. Auf ähnliche Weise verfährt man mit anderen Drahtklinken, welche statt der Einschnitte eine Anzahl runder Löcher enthalten, in welche das Ende des zu prüfenden Drahtes eingeschoben wird. Für die allerfeinsten Drähte könnten weder Einschnitte noch Löcher mit der erforderlichen Genauigkeit hergestellt werden; hier bedient man sich desshalb sogenannter Messringe, die aus einem vierkantigen Stahlstäbchen mit abgerundeten und glatten Enden gebogen und nur so weit geschlossen sind, dass noch ein feiner Spalt bleibt. Für jede Drahtnummer ist ein solcher Ring erforderlich, dessen Spalt die gehörige Breite hat. Man hat ferner Drahtmasse, welche aus zwei, einige Zoll langen, in einerlei Ebene unter einem sehr spitzen Winkel mit einander verbundenen, stählernen Linealen

Digitized by Google

bestehen. Die Ränder der Lineale sind mit einer numerirten Eintheilung versehen; je dünner der Draht ist, desto tiefer kann er in die spitzwinklige Oeffnung hineingeschoben werden, und die Entfernung der Lineale an dem Punkte, bis zu welchem der Draht eindringt, gibt den Durchmesser (oder vielmehr die Grösse einer dem Durchmesser sehr nahe liegenden Sehne des kreisrunden Querschnitts) an. Durch eine geringe Veränderung kann dieses Werkzeug tauglich gemacht werden, die Dicke des Drahtes in Theilen des Zollmasses anzugeben. Es sey z. B. die Länge der Lineale = 10 Zoll, ihre Entfernung an der Oeffnung des Winkels = $^1/_2$ Zoll, jeder Schenkel in 50 gleiche Theile (jeder = $^1/_5$ Zoll) getheilt, und jedem Theilstriche eine Zahl, von 0 an der Spitze des Winkels bis 50 an der grössten Oeffnung, beigesetzt; so drückt die Zahl des Strichs, bis zu welchem ein Draht eingeschoben werden kann, mit einem höchst unbedeutenden Fehler die Dicke des Drahtes in Hunderttheilen eines Zolls aus. Endlich gibt es Drahtmasse in Form einer Zange, zwischen deren kurze Schenkel man den Draht einklemmt, dessen Dicke vergrössert durch den Abstand der langen Schenkel angegeben wird. Mit dem einen langen Schenkel ist ein Gradbogen verbunden, auf welchem der andere lange Schenkel die Rolle eines Zeigers spielt. Die Theilstriche des Bogens sind mit den Drahtnummern bezeichnet. Kleine Unterschiede der Dicke sind mit einem solchen Instrumente sehr genau zu entdecken. — Die Verfertigung des Drahts (das Drahtziehen, *tréfilage,* f., *wire drawing,* e.) geschieht im Allgemeinen dadurch, dass man einen Metallstab durch eine Anzahl stufenweise an Grösse abnehmender Löcher in einer Stahlplatte (dem Zieheisen, Drahtzieheisen, *filière,* f, *draw - plate, drawing plate,* e.) zieht und ihn dadurch nöthigt, nach und nach den Querschnitt anzunehmen, welchen die Gestalt und Grösse jener Ziehlöcher vorschreibt. Eine wesentliche Ausnahme von dieser Fabricationsart macht nur das Walzen der dickeren Ei-

Digitized by Google

sen- und Stahldrähte, wovon weiter unten die Rede seyn wird. Beim Drahtziehen wird der in Draht zu verwandelnde Stab oder der durch fortgesetztes Ziehen zu verdünnende Draht mit einem Hammer, wenn er dünn ist, mit der Feile zugespitzt, durch ein Ziehloch gesteckt, vorderhalb des letzteren mit einer Zange oder auf andere Weise festgehalten und dann mit angemessener Geschwindigkeit allmählich durchgezogen. Die Operation wird in den folgenden Ziehlöchern, von denen jedes kommende kleiner ist als das vorhergehende, so lange wiederholt, bis der gewünschte Grad von Feinheit erreicht ist. Die Drahtzieheisen, deren eins oft 60 bis 100 und noch mehr Löcher enthält, sind an Grösse sehr verschieden. Zum Ziehen der dicksten Drähte hat man sie 18 bis 24 Zoll lang, 3 bis 6 Zoll breit und ungefähr 1 Zoll dick; die kleinsten Zieheisen sind 3 bis 6 Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breit und weniger als $\frac{1}{4}$ Zoll dick. Die Zieheisen der grössten Art macht man aus Schmiedeeisen, welches auf einer Fläche mit einer starken Decke von aufgeschweisstem Stahle (der Wohlfeilheit wegen Rohstahl) überzogen ist; diese Eisen werden nicht gehärtet, aber man wählt dazu, um den Löchern grosse Dauerhaftigkeit zu geben, eine schon von Natur sehr harte (kohlenstoffreiche, dem Roheisen nahe stehende) Stahlsorte. Die kleineren Zieheisen bestehen gänzlich aus Stahl und werden theils gehärtet, theils nicht. Im letztern Falle erweitern sich zwar die Löcher durch die Abreibung, welche der durchgezogene Draht verursacht, ziemlich bald; aber man hat den Vortheil, sie durch vorsichtiges Hämmern, rings um ihren Umkreis, wieder verkleinern zu können. Die beliebten Wiener Golddrahtzieheisen bestehen aus einer nicht näher bekannten Art von Gussstahl, welche Silber enthält und grosse natürliche Härte mit viel Zähigkeit verbindet. Die Löcher der Drahtzieheisen müssen regelmässig von Gestalt und so glatt als möglich seyn. Sie sind im Allgemeinen trichterartig, nämlich an der Rückseite, von welcher der Draht eintritt, conisch versenkt,

Digitized by Google

von da an auf eine kleine Strecke gleich weit (oder nur wenig verjüngt), endlich auf der Vorderseite oft wieder ein wenig erweitert (die weite Seite des Loches heisst *pertuis,* die enge *oeil,* f.). Sie werden mit einer Art Durchschlag oder Dorn durchgeschlagen, wenn sie klein (und rund) sind, aber gebohrt. Die allerfeinsten Löcher kann man nicht so klein bohren, als sie seyn müssen; man klopft sie daher mit einem Hammer, der eine abgerundete Spitze besitzt, fast gänzlich wieder zu und reibt sie mit einer zarten, durch die Versenkung der Rückseite eingeführten Stahlspitze vom Neuen zur gehörigen Grösse auf. — Neuerlich hat man versucht, statt der Zieheisen zu feinem Drahte gebohrte harte Edelsteine (besonders Rubine), in Messingblättchen gefasst, anzuwenden; allein, obwohl diese Steinlöcher sehr hart und dauerhaft sind, so hat doch die Erfindung keine erhebliche Verbreitung finden können. Beim Ziehen des Drahtes soll in gewöhnlichen Fällen die Verdünnung blos durch Zusammendrückung und Verschiebung der Metalltheile bewirkt werden, und ein Ziehloch, welches Theile des Drahtes abschabt, ist fehlerhaft (rauh und schartig). Doch gilt diess, streng genommen, nur vom Ziehen des runden Drahtes; denn bei Façondraht ist es oft unvermeidlich, dass die einspringenden Winkel oder Spitzen der Ziehlöcher feine Spänchen abschaben. Die Verdünnung des Drahtes hat nothwendig eine Verlängerung desselben zur Folge; allein ausserdem findet auch eine aus der Zusammendrückung hervorgehende Verdichtung Statt, daher eine Zunahme des specifischen Gewichts. Wenn keine Nebenumstände ins Spiel kämen, so müsste die Länge des Drahtes in eben dem Masse zunehmen, wie der Flächenraum des Querschnitts oder das Quadrat des Durchmessers abnimmt; d. h. ein auf die Hälfte, das Drittel, Viertel etc. der Dicke reducirter Draht müsste genau 4, 9, 16 . . . . mal so lang geworden seyn, als er anfangs war. Da aber ein Theil der Verdünnung auf Rechnung der Zusammendrückung kommt, so sollte die wirkliche Verlän-

Digitized by Google

gerung unter jener berechneten bleiben; die Nachstreckung des Drahts vor dem Zieheisen (s. unten) wirkt indessen vermindernd, aufhebend oder gar überwiegend entgegen: und so kommt es, dass die wirkliche Länge der berechneten oft ganz genau gleich, oft sogar ein wenig grösser als diese ist. Die Metalle erleiden durch das Ziehen eine solche Veränderung ihrer innern Structur, dass das Gefüge (indem die Bewegung der Theilchen immer nach der Länge des Drahts vor sich geht) desto vollkommener faserig wird, je öfter das Ziehen sich wiederholt: mit dieser Erscheinung ist meist eine höchst auffallende Vermehrung der absoluten Festigkeit verbunden; daher ein Draht beim Dünnerziehen weniger leicht abreisst, als ein nur gegossenes oder geschmiedetes Stäbchen des nämlichen Metalls beim ersten Ziehen, wenn auch beide von einerlei Dicke sind und durch das nämliche Loch gezogen werden. Indem aber durch das Ziehen (welches jeder Zeit kalt, d. h. ohne äussere Erwärmung vorgenommen wird) die Metalltheile in eine gewissermassen unnatürliche Lage verschoben werden, nimmt der Draht (mit Ausnahme der weichsten Metalle: Zink, Zinn, Blei) schnell an Härte und Steifheit zu, an Dehnbarkeit ab; ja, er wird früher oder später sogar spröde und reisst beim fortgesetzten Ziehen sehr leicht ab, wenn man ihm nicht durch Ausglühen (oder wenigstens starke Erhitzung, wenn der Draht sehr dünn ist) seine Weichheit und Geschmeidigkeit wieder gibt, womit aber auch ein sehr beträchtlicher Theil der absoluten Festigkeit verschwindet. Versuche und Beobachtungen haben folgende interessante Thatsachen über die Erscheinungen beim Drahtziehen kennen gelehrt: 1) Die Grösse der Kraft, welche nöthig ist, um einen Draht durch ein Ziehloch zu ziehen, hängt ab von der Härte des Metalls, von dem Unterschiede zwischen der Dicke des Drahtes und der Grösse des Lochs, von der Dicke des Drahtes an sich, von der Geschwindigkeit des Zuges, wohl auch von der Gestalt und Glätte des Lochs und von der Natur des Metalls, in-

Digitized by Google

sofern verschiedene Metalle ungleich grosse Reibung in dem Ziehloche erfahren mögen. Je härter das Metall ist, desto mehr wächst der Widerstand unter übrigens gleichen Umständen; daher ist ein durch Ziehen schon hart gewordener (hartgezogener) Draht schwerer zu ziehen, als ein durch Glühen erweichter (ausgeglühter). Man kann als Erfahrungsresultat und als Annäherung zur Wahrheit durchschnittlich annehmen, dass für gleich dicke Drähte und gleich grosse Ziehlöcher die Ziehungswiderstände in folgendem Verhältnisse stehen: hartgezogener Stahldraht 100, hartgezogenes Eisen 77, geglühtes 14karatiges Gold 73, geglühter Stahl 65, hartgezogenes Kupfer 58, geglühtes zwölflöthiges Silber 58, geglühtes 14 löthiges Silber 54, geglühtes Messing 64, geglühtes Eisen 42, geglühtes Platin 38, geglühtes Kupfer 38, geglühtes feines Silber 34, Zink 34, geglühtes feines Gold 27, Zinn 11, Blei 4. Je grösser die Differenz zwischen den Durchmessern des Drahts und des Ziehloches ist, desto mehr Metalltheile müssen, um die Verdünnung zu bewirken, aus ihrer Lage geschoben werden, und desto bedeutenderer Widerstand wird hieraus hervorgehen. Ein dünner Draht leistet natürlich der ziehenden Kraft weniger Widerstand, als ein dicker, wenn beide um einen gleichen Theil ihres Durchmessers verdünnt werden. Es scheint, dass in diesem Falle die Ziehungswiderstände nahe umgekehrt wie die Querschnitte der Drähte (oder wie die Quadrate ihrer Durchmesser) sich verhalten. Mit wachsender Geschwindigkeit des Ziehens nimmt der Widerstand zu, wenn alles Uebrige gleich ist. Doch scheint die Geschwindigkeit erst dann sehr merklichen Einfluss zu gewinnen, wenn sie nicht mehr ganz gering, oder wenn der Draht von erheblicher Dicke ist. Die Gestalt der Ziehlöcher hat ohne Zweifel Einfluss auf die Grösse des Widerstandes, und es ist vorauszusehen, dass ein schlank conisches Loch, welches die Verdünnung des Drahts mehr allmählich bewirkt, geringern Widerstand hervorbringen wird, als eines von

Digitized by Google

entgegengesetzter Beschaffenheit. Durch ein ganz cylindrisches Loch ohne kegelförmige Erweiterung, bei welchem also die Verdünnung unmittelbar beim Eintritte mit einem Male geschehen müsste, würde offenbar der Widerstand die grösste Höhe erreichen, wenn nicht ein solches Loch auf ganz andere Weise, nämlich durch Abschaben der Oberfläche, wirkte. Dass rauhe Löcher mehr Reibung, mithin mehr Gesammtwiderstand erzeugen, als glatte, versteht sich von selbst. — 2) Durch fortgesetztes Ziehen wird die Härte der meisten Metalle bedeutend vermehrt. Diese Zunahme ist am raschesten bei den ersten Zügen, welche ein unmittelbar vorher ausgeglühter Draht erleidet, und späterhin viel langsamer. Die ganz weichen Metalle (Zinn, Blei, auch Zink) nehmen gar nicht oder nicht in sehr merklichem Grade an Härte zu; mehr das Gold, Silber, Kupfer; am meisten die harten Metalle: Messing, Platin, Eisen. — 3) Die nicht unbeträchtliche Vermehrung des specifischen Gewichtes, welche durch das Ziehen entsteht, ist eine Folge der Zusammendrückung der Metalltheile; und da diese (mit sehr sichtbarer Erwärmung begleitete) Verdichtung auf eine gewisse Tiefe von der Oberfläche hinein am grössten seyn muss, weil die Oberfläche unmittelbar dem Drucke ausgesetzt ist, so haben dünne Drähte, bei denen die verdichtete Rinde einen verhältnissmässig grössern Theil der ganzen Masse ausmacht, ein grösseres specifisches Gewicht, als dicke. — 4) Draht hat nicht nur überhaupt eine grössere absolute Festigkeit, als gegossenes oder geschmiedetes Metall derselben Art, weil durch das Ziehen eine der Festigkeit günstige Veränderung des Gefüges hervorgebracht wird; weil durch Verschiebung der Metalltheile beim Ziehen eine innigere Mengung und grössere Gleichförmigkeit der Masse eintritt; endlich, weil während des Ziehens die am wenigsten festen (z. B. unganzen) Stellen von Zeit zu Zeit abreissen, und zuletzt nur der beste Theil des Materials im Drahte übrig bleibt (daher der geringe Materialaufwand bei

Digitized by Google

Drahtbrücken, verglichen mit Kettenbrücken), sondern, je öfter ein Draht gezogen wird (also je feiner er ist), desto mehr steigt seine Festigkeit. Hiervon ist offenbar der Umstand, dass bei dünnen Drähten die durch das Ziehen hauptsächlich veränderte äussere Kruste einen grössern Theil der ganzen Masse ausmacht, eine vorzügliche, wo nicht die wesentlichste Ursache. So zerriss ein Eisendraht von 0,0361 par. Zoll Dicke durch ein Gewicht von $130^3/_8$ Pfd. hannov., ein anderer von 0,0098 Zoll aber durch $14^1/_8$ Pfd., obschon der letztere nach dem Verhältnisse seiner Dicke schon von $9^5/_8$ Pfd. hätte zerreissen müssen, wenn seine Festigkeit nur jener des dickern Drahtes gleich gewesen wäre. Am grössten ist das Anwachsen der Festigkeit, wenn man es an schon hartgezogenen Drähten und unter übrigens gleichen Umständen untersucht, bei Eisen und Stahl; die anderen Metalle folgen darauf ungefähr in nachstehender Ordnung: Argentan, 12löthiges Silber, Messing, Platin. feines Gold, feines Silber, Kupfer, 14karatiges Gold. Etwas abweichend ist das Verhalten der Metalle bei den Zügen, welche mit den durch Ausglühen weich gemachten Drähten unmittelbar nach der Glühung vorgenommen werden. So nimmt bei diesen ersten Zügen Messingdraht merklich schneller an Festigkeit zu, als Eisendraht, während es späterhin gerade umgekehrt ist. Bei den weichen Metallen, deren Härte durch das Ziehen nicht bedeutend wächst, nämlich Zink, Zinn, Blei, ist auch die Zunahme der Festigkeit sehr unbedeutend oder auch gar nicht vorhanden. Mit der Zunahme der absoluten Festigkeit ist keineswegs eine entsprechende Vermehrung der relativen Festigkeit verknüpft; vielmehr nimmt letztere bei lange fortgesetztem Ziehen oft auffallend ab, und sehr hart gezogene Drähte, z. B. von Stahl und von 14karatigem Golde, brechen endlich bei geringer Biegung wie Glas ab. Dieser Umstand ist eine Hauptursache, dass die Drähte von Zeit zu Zeit geglüht werden müssen, indem der Zug, wenn er nicht ganz genau in

Digitized by Google

der Richtung der Achse des Lochs stattfindet, mehr ein Abbrechen als ein Abreissen der hart gewordenen Drähte herbeiführt. — 5) Wenn ein Draht durch das Loch, aus welchem er eben hervorgegangen ist, zum zweiten Mal gezogen wird, so ist dazu im Allgemeinen ein grösserer Kraftaufwand nöthig, als der, welcher blos zur Ueberwindung der Reibung erforderlich wäre. Die Ursache liegt darin, dass die durch Zusammendrückung einander genäherten Metalltheile sich in gewissem Grade wieder von einander entfernen, sobald nach Aufhören des Druckes die Elasticität freies Spiel hat. Der Durchmesser des Drahts ist hiernach ein wenig grösser, als der Durchmesser des Ziehloches, durch welches der Draht gegangen ist, wenn nicht die Nachstreckung vor dem Zieheisen (s. unten 6) diese Verdickung wieder aufhebt. Bei den harten und sehr elastischen Metallen zeigt sich der bedeutende Widerstand beim zweiten Ziehen am auffallendsten; dagegen bei den weichsten (Zinn, Blei, fein Gold) gar nicht. Nach Versuchen betrug die zum zweiten Durchziehen des Drahts erforderliche Kraft unter gleichen Umständen durchschnittlich bei Kupfer $^{10}/_{32}$, bei Messing $^{10}/_{26}$, bei Eisen $^{10}/_{22}$ desjenigen Widerstandes, der beim ersten Durchziehen stattgefunden hatte. Dieses Resultat muss jedoch sehr veränderlich seyn, jenachdem die Dicke des Drahts vor dem ersten Zuge, und folglich der Widerstand beim ersten Zuge verschieden war. Es ist bemerkenswerth, dass die Wiederausdehnung des Drahts durch seine Elasticität lange Zeit fortdauert, so dass die Dicke nach einem Monate grösser gefunden wird, als unmittelbar nach dem Ziehen. Auf dieser langsamen Bewegung der kleinsten Theile beruht auch die Erscheinung, dass ein durch das Ziehen krumm gewordener Draht, den man sorgfältig gerade gerichtet hat, nach ein Paar Tagen sich von Neuem krümmt. — 6) Wenn ein Draht durch ein Loch gezogen wird, in welchem er einen erheblichen Widerstand leidet, so muss der schon durchgegangene Theil noch eine Nachstreckung (nachträgliche

Digitized by Google

Verlängerung) erleiden, welche desto grösser seyn wird, je weicher das Metall, je grösser der Ziehungs-Widerstand, und je länger das durchgezogene Drahtstück ist. Steigt diese Dehnung über die von der Elasticität des Metalls gestattete Grenze, so tritt eine bleibende Verlängerung und wohl selbst das Abreissen des Drahtes ein. Die bleibende Verlängerung ist zum Theil mit einer Verdünnung des Drahts begleitet, zum Theil eine Folge von grösserer gegenseitiger Entfernung der Metalltheile in der Längenrichtung. Die Verringerung des Durchmessers durch die Nachstreckung kommt nicht an allen Stellen gleich stark zum Vorscheine, indem eine ungleichförmige Beschaffenheit des Metalls eine ungleiche Dehnung verschiedener Theile veranlassen muss, und die Dehnung in der Mitte des Drahts (zwischen dem Zieheisen an dem festgehaltenen Anfangspunkte) am beträchtlichsten stattfindet. In Folge der Nachstreckung sind daher Drähte aus verschiedenen Metallen, die man durch das nämliche Loch gezogen hat, nicht von einerlei Durchmesser (weiche Metalle dünner als harte); und derselbe Draht kann in verschiedenen Theilen seiner Länge eine merklich ungleiche Dicke haben. — 7) Das Glühen der hartgezogenen Drähte bringt sehr merkwürdige Veränderungen in denselben hervor, indem durch die Hitze das Metall so erweicht wird, dass seine kleinsten Theilchen eine Beweglichkeit erlangen, vermöge welcher sie mehr oder weniger die, durch das Ziehen ihnen gewaltsam aufgedrungene Lage wieder verlassen. Das Glühen bewirkt nämlich: a) Das Verschwinden der durch das Ziehen hervorgebrachten Härte und Sprödigkeit. — b) Eine sehr beträchtliche Verminderung der absoluten Festigkeit. Im Allgemeinen beträgt die Festigkeit eines Drahts nach dem Glühen nur mehr $^2/_5$ bis $^4/_5$ der Festigkeit vor dem Glühen (im hartgezogenen Zustande); durchschnittlich bei Eisen $^1/_2$, bei Kupfer, Messing und 14löthigem Silber $^3/_5$, bei feinem Golde, 14karatigem Golde und Platin $^7/_{10}$. Es versteht sich von selbst, dass Metalle, die

wenig an Festigkeit durch das Ziehen gewinnen (4), auch einen kleinern Theil ihrer Festigkeit durch das Glühen einbüssen. Bei feinen Drähten, welche oft gezogen sind, daher viel an Festigkeit zugenommen haben, ist demnach der Verlust an Festigkeit durch die Glühung verhältnissmässig grösser, als bei dicken Drähten aus dem nämlichen Metalle. Wenn ein geglühter Draht von bekannter Festigkeit wieder hart gezogen wird, so verschwindet der hierdurch bewirkte Zuwachs an Festigkeit bei neuem Glühen zwar grösstentheils, aber nicht ganz; sondern der Draht besitzt nach dem zweiten Glühen eine grössere Festigkeit (mit Berücksichtigung seiner Dicke), als ihm nach dem ersten Glühen eigen war. Desgleichen, wenn ein schon hart gezogener dicker Draht und ein aus diesem durch ferneres Ziehen dargestellter dünnerer ausgeglüht werden; so besitzt der letztere (verhältnissmässig zu seiner Dicke) mehr Festigkeit als der erstere. So z. B. zerriss ein geglühter Messingdraht von 0.0319 Pariser Zoll Dicke durch eine Kraft von $47^1/_8$ Pfund. Derselbe Draht, bis zu 0,0134 Zoll verdünnt und abermals geglüht, wurde von $9^3/_4$ Pfund zerrissen, obschon er, im Verhältniss seiner Dicke, nur eine zerreissende Kraft von $8^1/_3$ Pfund hätte erfordern sollen. Diese Erfahrungen beweisen, dass das Ziehen eine bleibende, d. h. durch Glühen nicht wegzuschaffende Vermehrung der Festigkeit bewirkt, welche ihren Grund ohne Zweifel in einer günstigen Veränderung der innern Textur des Metalles hat. Diese bleibende Zunahme ist stets viel geringer, als jener Theil der Festigkeit, welcher durch das Glühen verschwindet; je öfter aber ein Draht gezogen wird, desto beträchtlicher wird die bleibende Zunahme, verglichen mit der verschwindenden. — c) Eine Verkürzung und dagegen eine Zunahme der Dicke. Das Glühen hebt nämlich den blos durch Zusammendrückung beim Ziehen entstandenen Theil der Verdünnung, so wie (mehr oder minder) die von der Nachstreckung (6) herrührende Verlängerung wieder auf. Bei Eisendraht

Digitized by Google

beträgt nach den Versuchen die Zunahme an Dicke durch das Ausglühen durchschnittlich $^1/_{88}$, bei Messing $^1/_{35}$, bei Kupfer sogar $^1/_{23}$, weil die weichen Metalle sich mehr zusammendrücken, als die harten. Die durch das Ausglühen eintretende Verkürzung der Drähte ist sehr gering: man hat sie für Eisendraht = $^1/_{6300}$ bis $^1/_{1740}$, für Messingdraht = $^1/_{7650}$ bis $^1/_{1480}$ gefunden. — d) Eine Abnahme des specifischen Gewichts, welche im Durchschnitte bei Eisendraht $^1/_{120}$, bei Messingdraht $^1/_{160}$, bei Kupferdraht $^1/_{37}$ beträgt und durch die Vergrösserung der Dicke genügend erklärt wird.

Für den praktischen Betrieb des Drahtziehens sind noch mehrere Umstände von Wichtigkeit. Dahin gehört zunächst die Geschwindigkeit des Drahtes bei seinem Durchgange durch die Ziehlöcher. Diese darf weder zu klein seyn, weil dann die Production zu langsam von Statten geht; noch zu gross, weil dann nicht die nöthige Zeit zur neuen Anordnung der Metalltheile bleibt, der Draht stecken bleibt und abreisst. Harte Metalle und dicke Drähte erfordern daher die geringste Geschwindigkeit. Eisen- und Messingdrähte von ungefähr $^1/_4$ Zoll Dicke können zweckmässig mit 10 bis 12 Zoll, solche von einer Linie mit 30 bis 36 Zoll, von $^1/_2$ Linie mit 50 bis 60 Zoll in der Secunde gezogen werden, bei sehr feinen Drähten, besonders aus weichen (aber festen) Metallen, als Kupfer, Silber, kann die Geschwindigkeit noch höher steigen. Uebrigens hängt die Geschwindigkeit auch wesentlich ab von dem Grade der Verdünnung, welche der Draht im Ziehloche erfährt; denn, je mehr der Durchmesser des Drahtes jenen des Loches übertrifft, desto weniger leicht erfolgt die nöthige Verschiebung der Metalltheile, desto mehr Zeit erfordert sie, und desto kleiner muss also die Geschwindigkeit seyn. Das Verhältniss der Durchmesser zweier auf einander folgenden Ziehlöcher wird bedingt: a) durch die Abstufungen der Feinheit des Drahtes, welche im Handel begehrt sind; b) durch die Ziehbarkeit der Metalle. In letzterer Bezie-

Digitized by Google

hung muss berücksichtigt werden, dass eine grössere Abstufung der Löcher einen grössern Widerstand zur Folge hat, und dass man diesen Widerstand nie so weit anwachsen lassen darf, dass der Draht zu leicht in Gefahr kommt abzureissen. So viel ist klar, dass die Metalle einen grössern Unterschied der Ziehlöcher desto leichter ertragen, je grösser ihre absolute Festigkeit und zugleich ihre Weichheit ist. Diese Eigenschaften schliessen aber einander bis zu einem gewissen Grade aus, indem die weichsten Metalle auch zugleich die am leichtesten zerreissbaren sind. Es gibt daher nur wenige Metalle, welche eine grosse Festigkeit mit nicht zu grosser Härte vereinigen, und diese haben die grösste Ziehbarkeit, d. h. ertragen die grösste Verdünnung, sind am wenigsten der Gefahr des Abreissens unterworfen. Die Härte der Metalle wird, für diesen Zweck genau genug, durch die Grösse des Widerstandes ausgedrückt, den gleich dicke Drähte, durch das nämliche Loch gezogen, leisten. Die Ziehbarkeit des Stahls und des Eisens nimmt sehr bedeutend ab (von 4,1 auf 2,4 und 2,6), die des Messings aber viel weniger (von 3,0 auf 2,5), wenn diese Metalle anhaltend gezogen (und dadurch mit grösserer Härte begabt) werden; die Ziehbarkeit des Kupfers bleibt unverändert. Dem letztern gleich verhalten sich das feine Gold und Silber; dagegen nehmen 12löthiges Silber und 14karatiges Gold bedeutend an Ziehbarkeit durch das Hartziehen ab. Hierdurch entsteht die Nothwendigkeit, Eisen, Stahl, Messing, stark legirtes Silber und Gold nach mehreren Zügen immer wieder auszuglühen, während diess bei Kupfer, feinem Silber und feinem Golde nicht erforderlich ist. Die Erfahrung hat noch keine Data geliefert, woraus zu ersehen wäre, wie weit im äussersten Falle die Verdünnung der verschiedenen Metalle durch ein einziges Ziehloch getrieben werden könne. Die Kenntniss dieses Umstandes würde übrigens nur von theoretischem Interesse seyn, da die oben angegebenen beiden Rücksichten nothwendig machen, dass man stets

Digitized by Google

von der grössten möglichen Verdünnung weit entfernt bleibe. Demzufolge richtet man die Zieheisen so ein, dass jedes Loch nicht weniger als 0,85 bis 0,97 des unmittelbar vorhergehenden im Durchmesser hat. Das gewöhnliche mittlere Verhältniss ist wie 1 : 0,9. Man weiss, dass, je feiner die Abstufung der Löcher ist, desto weniger die Metalle an Zähigkeit einbüssen und desto mehr an Elasticität gewinnen; daher zieht man Stahl, Eisen und Messing, um sie auf einen gewissen Grad zu verfeinern, lieber durch viele und wenig von einander verschiedene Löcher, als durch wenige und stark abgestufte, besonders wenn die Drähte zu Saiten bestimmt sind. Um beim Gebrauche der Zieheisen zu erforschen, ob ein an die Reihe kommendes Loch, verglichen mit dem vorhergegangenen, den gehörigen Durchmesser habe, misst man entweder a) das Loch selbst mittelst eines hineingeschobenen, schlank keilförmig gestalteten Eisenblechstreifens oder b) die Dicke eines zur Probe durchgezogenen Drahtendes mittelst der Drahtklinke oder c) die Verlängerung, welche ein vorher gemessenes Drahtstück beim Durchgange erleidet, woraus auf die Verdünnung geschlossen werden kann. Man wendet diese Methode besonders bei den feinsten Drähten an, bei welchen die genaue Messung der Dicke schon Schwierigkeiten hat oder weitläufig ist, und bedient sich eines staffelartig eingeschnittenen Bleches, auf welchem die Länge, die man vor dem Ziehen an dem Drahte abmisst, neben derjenigen, welche er nach dem Zuge haben soll, durch die Einschnitte angegeben ist (Zängelmass der Golddrahtzieher). Bei einem Verhältnisse der Ziehlöcher wie 1 : 0,9 ist das Verhältniss der Drahtlängen wie 1 : 1,23 und die Verlängerung = 0,23 oder beinahe ein Viertel. — Die zum Drahtziehen angewendete Kraft ist bald die von Menschen oder Thieren, bald jene des Wassers oder einer Dampfmaschine. Die Vorrichtungen, durch welche der Zug unmittelbar bewirkt wird, sind von verschiedener Art, müssen aber immer, soviel möglich, dergestalt beschaffen seyn, dass

Digitized by Google

die Geschwindigkeit des Drahtes gleichförmig bleibt, und der Zug unveränderlich in der Achsenrichtung des Ziehloches stattfindet. Ein schiefer Zug drückt den Draht stärker gegen eine Seite des Lochs, krümmt ihn stark durch die ungleiche Ausdehnung, befördert das Abreissen und schleift das Loch unregelmässig aus, so dass es seine runde Gestalt verliert. Um die Reibung des Drahtes in den Ziehlöchern zu vermindern, schmiert man denselben mit Oel, Talg oder Wachs. Das Drahtziehen aus freier Hand mit einer Zange ist nur für kurze Stücke dünnen Drahtes anwendbar und beschränkt sich daher auf wenige Fälle, welche in Metallarbeiterwerkstätten hin und wieder vorkommen. Der fabrikmässige Betrieb verlangt Maschinen, welche theils auf leichtere Ueberwindung des Widerstandes, theils auf Vermehrung der Geschwindigkeit berechnet sind. Solange der Draht eine beträchtliche Dicke besitzt, wird er mittelst Zangen (*pince, tenaille,* f., *plyer,* e.) gezogen. Die Zange, welche den Draht dicht vor dem Zieheisen gefasst hat, entfernt sich von letzterem in gerader Linie und bewirkt somit das Durchziehen. Man unterscheidet: a) Stosszangen, welche den Draht auf eine kurze Strecke fortziehen, dann schnell nach dem Zieheisen zurückkehren, ihn neuerdings auf eine gleiche Länge durchziehen u. s. f. Die Länge eines Zuges (die Entfernung, innerhalb welcher die Zange sich ununterbrochen vor- und rückwärts bewegt) ist verschieden und beträgt von 6 bis zu 36 Zoll: weniger bei dicken Drähten, mehr bei dünnen. b) Schleppzangen, welche den Draht nur einmal (an der Spitze) fassen und die ganze Länge desselben ohne Unterbrechung durch das Eisen ziehen. Der Weg der Zange beträgt hier 5 bis 20 oder 30 Fuss. Wo möglich richtet man es so ein, dass nie längere Drahtstücke vorkommen, als die Länge des Zuges beträgt; doch geschieht es auch bei kurzen Schleppzangenziehbänken, dass man, um längere Drähte zu ziehen, die Zange, wenn sie ihren Weg zurückgelegt hat, wieder an das Zieheisen

Digitized by Google

führt und die Bewegung ein oder einige Mal wiederholt. Die Stossstangen erfordern wenig Raum, haben aber mehrfache Nachtheile, um deren willen sie immer mehr aus der Drahtfabrication verschwinden: a) sie bringen wegen des abwechselnden Widerstandes einen ungleichförmigen, stossweisen Gang der Maschinerie hervor; b) sie verursachen Zeitverlust durch die oftmalige Wiederkehr nach dem Zieheisen; c) sie hinterlassen Eindrücke (Zangenbisse) auf dem Drahte, welche dessen Glätte und Rundung Eintrag thun und auch für die innere Beschaffenheit von übeln Folgen sind, indem das (an den Angriffspunkten der Zange zusammengedrückte, zwischen denselben durch die Nachstreckung ausgedehnte) Metall ungleiche Dichtigkeit erhält, und die ziemlich tiefen Eindrücke beim fortgesetzten Ziehen leicht Veranlassung zum Abreissen des Drahts, auch zu Schiefern oder unganzen Stellen werden. Mit der Stosszange gezogene Drähte sind wegen dieser fehlerhaften Beschaffenheit nicht gut zu Saiten und überhaupt zu solchen Anwendungen geeignet, wobei sie stark gespannt, gebogen oder zusammengedreht werden müssen. Die Schleppzangen verlangen einen grossen Raum zu ihrer Bewegung; aber sie gewähren den Vortheil einer gleichmässigen Bewegung und verderben den Draht gar nicht oder höchstens an wenigen, weit aus einander liegenden Stellen durch Zangenbisse. Indessen taugen sie nicht zum Ziehen harter, im Innern ziemlich ungleichförmiger Metalle (wie das Eisen), weil diese, sehr lang ausgezogen, zu leicht abreissen. Dagegen werden sie bei Drähten, welche mit einer dünnen Bekleidung eines andern Metalls (z. B. Gold oder Silber) versehen sind, ganz unentbehrlich, weil die Bisse einer Stosszange den Ueberzug verderben würden. Zangen überhaupt können nur so lange angewendet werden, als der Draht noch eine gewisse Dicke hat, weil die grössere Länge dünner Drähte selbst bei einer Schleppzange hinderlich wäre, die Zangenbisse der Stosszangen aber dem dünnen Drahte weit nachtheiliger sind

Digitized by Google

als dem dicken, und weil den Zangen nicht wohl ohne Unbequemlichkeit oder Kraftverschwendung diejenige grosse Geschwindigkeit ertheilt werden könnte, welche dünne Drähte gestatten. Aus diesen Gründen ersetzt man so bald als möglich die Zange durch sogenannte Ziehscheiben (Scheiben, Leiern, Leierwerke, *bobines,* f.), bei welchen das aus dem Zieheisen mittelst einer Zange hervorgezogene Ende des Drahtes an dem Umkreise eines Cylinders (der Scheibe) befestigt, und durch das Umdrehen des letztern der Draht gleichzeitig gezogen und in Form eines Ringes aufgewickelt wird, so dass stets nur ein kurzes Stück zwischen der Scheibe und dem Zieheisen frei ausgespannt ist. Auf sehr dicke Drähte kann die Anwendung der Scheiben nicht ausgedehnt werden, weil diese Drähte nicht die erforderliche Länge haben, und weil sie der zur Aufwickelung nöthigen Biegung einen zu grossen Widerstand entgegensetzen. Im Allgemeinen können daher weiche Metalle bei grösserer Dicke auf Scheiben gezogen werden; jederzeit aber muss es das Ziel einer verständigen Drahtfabrication seyn, den Gebrauch der Scheiben so sehr als möglich auch auf dicke Drahtsorten zu erstrecken. Kupfer- und Messingdrähte können bei hinlänglicher Betriebskraft schon mit 4 bis 5 Linien Dicke auf die Scheiben gebracht werden, Eisendrähte wenigstens mit $2^1/_2$ bis 4 Linien. Die Vorrichtung zum Ziehen des Drahts durch Maschinerie führt im Allgemeinen den Namen Ziehbank (Drahtziehbank), weil der Hauptheil des Gestells eine bankähnliche Gestalt besitzt. Die Stosszangenziehbänke sind nur bei der Verfertigung der dicken Eisen-, Kupfer und Messingdrähte auf den Drahtmühlen (*tréfilerie,* f., *wire-mill,* e.) im Gebrauch. Die Bank ist horizontal oder gegen das an einem Ende derselben aufgestellte Zieheisen geneigt. Die Zange ist auf einem Schieber angebracht, der auf der Bank vor- und rückwärts gleitet und durch einen einfachen Mechanismus (meist mittelst einer Zugstange, eines Hebels und einer Daumenwelle) in diese ab-

Digitized by Google

wechselnde Bewegung versetzt wird. Die Verbindung der Stange mit dem Schieber und mit dem Bewegungsmechanismus ist von der Art, dass die Zange dicht vor dem Zieheisen sich schliesst, um den Draht kräftig zu fassen, am Ende des Auszugs aber von selbst sich öffnet und den Draht loslässt, bevor sie wieder gegen das Zieheisen hingeschoben wird. Die Bewegung wird durch Wasserkraft hervorgebracht. Bei der Schleppzangenziehbank (*banc à tirer, argue,* f., *draw-bench,* e.) ist das Zieheisen ebenfalls an einem Ende der Bank aufgestellt. Die Zange (*main,* f.) schleift entweder unmittelbar auf der Bank oder liegt auf einem eisernen Wagen mit Rädern. Durch einen um ihre langen Schenkel gelegten Ring (*chaînon*, f.) oder auf andere Weise wird sie zusammengedrückt. Ein Seil, ein Riemen, eine Gurte (*sangle*, f.) oder eine Kette ist einerseits mit der Zange, andererseits mit einer horizontal liegenden (zuweilen aber auch senkrecht stehenden) Welle oder Walze am anderen Ende der Ziehbank verbunden. Durch Umdrehung dieser Walze (theils mittelst eines Haspels von Pferde- oder Menschenkraft, theils mittelst Rad, Getrieb und Kurbel) wickelt sich das Seil auf und zieht die Zange, also den Draht, nach sich. Oft bringt man das Seil dergestalt an, dass ein Ende desselben, wie sonst, an der Walze, das zweite aber auf der Ziehbank, in der Nähe der Walze befestigt wird. Es läuft dann von seinem Befestigungspunkte auf der Bank aus längs der letztern hin, umschlingt eine mit der Zange verbundene bewegliche Rolle und kehrt hierauf parallel mit seinem vorigen Laufe zurück, um die Walze zu erreichen. Man erspart bei dieser Anordnung die Hälfte der Zugkraft, erlangt aber auch nur eine Geschwindigkeit des Drahtes, welche die Hälfte von der Geschwindigkeit des Seils ist. Seltner wird die Zange von einer langen eisernen gezahnten Stange, in welche ein durch eine Kurbel umgedrehtes Getriebe eingreift, bewegt (*banc à cric,* f.). Auf der Scheiben-Ziehbank (Leierbank, Rol-

Digitized by Google

lenbank, *filière à bobine*, f.) ist das Zieheisen in der Mitte angebracht; an einem Ende der Bank steht auf einer verticalen Achse die (eiserne oder hölzerne) Scheibe oder Rolle von der Gestalt eines niedrigen Cylinders; an dem andern Ende eine Art grosser Spule (der Hut), worauf der Drahtring gelegt wird, dessen Anfang man durch ein Loch des Zieheisens nach der Scheibe leitet. Die Umdrehung der Scheibe wird durch Wasser- oder Dampfkraft bewirkt (Wasserscheiben, Wasserleiern), indem ein Rad an der Bewegungswelle in ein Rad an der Scheibenachse eingreift; bei kleinen Scheiben (Handscheiben, Handleiern) durch Menschenhand mittelst einer Kurbel oder mittelst eines Stockes, dessen Spitze man in ein Loch auf der obern Basis der Scheibe einsetzt. Die Länge der Kurbel ist veränderlich, der Stock wird bald näher, bald weniger nahe am Mittelpunkte eingesetzt, damit man für dickeren Draht durch einen grössern Hebelarm die nöthige Kraft, für dünnen durch einen kleineren Hebelarm eine vermehrte Geschwindigkeit erlangt. Der Durchmesser der Scheiben muss desto grösser seyn, je dicker der Draht ist, und je schwieriger er also, vermöge seiner Steifheit, eine Krümmung annimmt. Dagegen nimmt die Geschwindigkeit der Umdrehung zu in dem Masse, wie sie kleiner werden. Die Gestalt, in welcher die Metalle dem Drahtzuge überliefert werden, muss der des Drahtes selbst so sehr als möglich nahe kommen. Für runden Draht sind demnach runde Stäbe oder Stangen am zweckmässigsten; anders gestaltete (z. B. 4kantige) nehmen nicht nur, weil sie erst noch eine Formveränderung in den Ziehlöchern erleiden müssen, mehr Arbeit in Anspruch, sondern haben auch den Nachtheil, dass sich an den Kanten leicht Theile des Metalls beim Ziehen umlegen und dadurch die Veranlassung zu unganzen und schiefrigen Stellen im Drahte geben. Wichtig ist ferner die Wahl des mechanischen Mittels, durch welches die Drahtstäbe hergestellt werden. Die Metalltheile erhalten durch das Drahtziehen

Digitized by Google

eine fadenförmige Anordnung, und, je mehr schon das Gefüge der Stäbe sich jener Beschaffenheit nähert, desto besser und mit desto geringerer Gefahr des Abreissens geht das Ziehen vor sich. Das Abreissen des Drahtes aber, wenn es auch nie gänzlich zu vermeiden ist, muss doch so selten als möglich vorfallen, weil es Zeitverlust verursacht und zur Entstehung vieler kurzer Stücke oder Enden den Anlass gibt, welche schwer oder gar nicht verkäuflich sind. Unganze Stellen in den Drahtstäben sind, wenn auch klein, doch von bedeutendem Nachtheile, weil sie sich mit der Verlängerung des Drahtes sehr ausdehnen und zuletzt eine grosse Länge des Drahtes schlecht oder ganz unbrauchbar machen. Die Verfertigung der Drahtstäbe geschieht: a) Durch Schmieden (bei Stahl und Eisen). Diese Methode ist günstig für das Gefüge; nur ist die Herstellung runder Stäbe mit Weitläufigkeit verbunden, kostspielig. — b) Durch Giessen und Abfeilen (bei Messing und Tomback). Runde Stäbe können auf diese Weise leicht hergestellt werden; aber das krystallinische, mit geringerer Festigkeit verbundene Gefüge der Gussstäbe ist dem Drahtziehen nicht günstig und erfordert anfangs sehr gering abgestufte Ziehlöcher, um allmählich eine mehr faserige Structur zu erzeugen. — c) Durch Giessen und darauf folgendes Schmieden (bei Kupfer, Silber und Gold, als giessbaren Metallen, welche sich glühend hämmern lassen). Das Schmieden verändert das Gefüge auf eine vortheilhafte Weise und vermehrt die Zähigkeit. Unmittelbar vor dem Ziehen werden die Stäbe rein gefeilt. — d) Durch Walzen (bei Eisen und Stahl). Diese Methode ist, wie das Schmieden, vortheilhaft in Beziehung auf das Gefüge, und runde Stäbe lassen sich in dem Stabwalzwerke (s. Eisen) viel leichter als unter dem Hammer darstellen. — e) Durch Zerschneiden von Blech oder dicken Platten. Im Kleinen schneidet man mit einer Handscheere von Blech schmale Streifen ab, die man mit der Feile zurundet und dann zieht. Beim fabrikmäs-

Digitized by Google

sigen Betriebe werden von gewalzten Platten oder Schienen ähnliche Streifen mittelst einer starken, vom Wasser bewegten Scheere, vortheilhafter mittelst Schneidwalzen geschnitten (Eisen, Kupfer, Messing, Tomback, Argentan, Zink). Vor gegossenen und nicht nachgeschmiedeten Stäben haben die geschnittenen den Vorzug grösserer Festigkeit oder Zähigkeit; aber gegen geschmiedete oder gewalzte stehen sie in dieser Beziehung zurück. Ausserdem legt sich der an den Schnittflächen unvermeidliche Grath (da ein Abfeilen desselben der Kosten halber nicht ausführbar ist) beim Ziehen sehr gerne um und verursacht Unganzheit und Spaltungen im Drahte. Uebrigens ist, nach dem Obigen, schon die 4kantige (und oft nicht einmal regelmässig quadratische) Gestalt an sich nicht empfehlenswerth. Die Anlage zu Façondraht geschieht nie in dicken Stäben, weil man solchen Draht nicht von bedeutender Dicke verfertigt. Man zieht daher entweder runden Draht oder schmale, geschnittene Blechstreifen (wie es nach der beabsichtigten Gestalt zweckmässiger ist) durch die verschiedentlich geformten Löcher, bis die Ausbildung und Verfeinerung genügend erfolgt ist. Die Drähte von Stahl, Eisen, Kupfer, Messing, Tomback, Argentan, Platin, Gold und Silber müssen von Zeit zu Zeit schwach roth geglüht und vor der Fortsetzung des Ziehens wieder völlig abgekühlt werden, um neuerdings die verlorne Weichheit zu erlangen. Am öftesten ist das Glühen nöthig bei jenen Metallen, welche ihre Ziehbarkeit schnell vermindern, also bei Stahl, Eisen, Messing, Argentan, legirtem Golde und legirtem Silber; gutes zähes Kupfer, feines Silber und Gold erfordern nur ein seltenes, die letztern beiden wohl auch gar kein Glühen. Je dünner die Drähte schon geworden sind, desto minder oft bedürfen sie des Glühens, theils weil sie durch die Verfeinerung mehr Zähigkeit erlangt haben, theils weil bei dünnen Drähten schon die Erhitzung im Zieheisen das Hartwerden ganz oder wenigstens bis zu gewissem Grade verhindert. Sehr feine Drähte erfor-

Digitized by Google

dern gar nicht mehr wirkliche Glühhitze, sondern nur eine starke Erhitzung, um völlig wieder weich zu werden. Das Glühen der Drahtstäbe und Drähte geschieht entweder auf einem offenen Herde zwischen Kohlen oder in der Schmiedeesse oder in Glühöfen. Die ersten beiden Arten sind unvortheilhaft durch grossen Brennstoffaufwand und durch die von der Luft bewirkte starke Oxydation (Glühspan-Bildung). Die Glühöfen, welche daher den Vorzug verdienen, sind Windöfen von verschiedener Bauart. Eisen- und Stahldrähte, welche am meisten Glühspan ansetzen, taucht man vor dem Glühen in Lehmbrei, um sie vor der Einwirkung der Luft zu schützen; oder, besser, man verschliesst sie in bedeckten hohlen gusseisernen Cylindern, welche von der Flamme des Glühofens umspielt werden. — 1) Eisendraht (*fil de fer,* f., *iron-wire,* e.). Man wählt zur Drahtfabrication am besten ein sehr zähes und festes, im Bruche fadiges, nicht unganzes Eisen; grosse Weichheit desselben ist kein wesentliches Erforderniss. Die Verarbeitung zu Draht geschieht nach zwei verschiedenen Methoden. Nach der ersten, welche früher allgemein war und noch jetzt an mehreren Orten in Ausübung ist, werden geschmiedete, gewalzte oder geschnittene Eisenstäbe anfangs durch Stosszangen und späterhin auf Wasser- und Handleiern gezogen. Nach der zweiten, von England ausgegangenen und schon sehr verbreiteten Art fällt die Anwendung des Zangenzuges ganz weg, und die Streckung geschieht anfangs durch gekerbte Walzen, dann aber, wie im vorigen Falle durch Ziehen auf den Leiern. Dieses letzte Verfahren ist hinsichtlich der äussern Beschaffenheit des Drahtes unbedingt und sehr weit vorzuziehen, weil auch die dicksten Drähte ohne Zangenbisse erzeugt werden; allein das Walzen dieser dicken Drähte wirkt weniger vortheilhaft zur Vermehrung der Festigkeit, als das Ziehen durch Zieheisen. Indem nämlich beim Ziehen der Draht beständig einer starken Spannung unterworfen ist, werden nicht nur alle fehlerhafte Stellen zum

Digitized by Google

Abreissen veranlasst, wodurch nur der beste Theil des Materials übrig bleibt; sondern es erfolgt auch am vollkommensten die der Zähigkeit günstige Veränderung der Textur. Man findet daher im Allgemeinen, dass gewalzte Drähte von einer geringeren Kraft zerrissen werden, als gezogene. — a) Die Vorarbeit für den Zangenzug besteht in der Herstellung dünner Eisenstäbe durch Schmieden, durch Walzen oder durch Zerschneiden gewalzter Schienen auf dem Schneidwerke. Oft wird das dünne geschmiedete Quadrateisen, welches von den schmalen Bahnen des Hammers und Ambosses mit gekerbten Flächen versehen ist (Krauseisen), zu Draht gezogen; allein diese Form des Eisens ist ohne Zweifel die am wenigsten hierzu geeignete, indem die Ziehlöcher erst jene Einkerbungen vertilgen .müssen, wobei sich leicht Theile des Eisens umlegen, welche dadurch zur Entstehung von unganzen Stellen und Schiefern Veranlassung geben. Die geschnittenen Stäbe haben ebenfalls Nachtheile, welche bereits aus einander gesetzt sind. Am angemessensten sind runde Stäbe, die auf die leichteste und am meisten ökonomische Weise hergestellt werden. Die erste Zange, welcher die Eisenstäbe übergeben werden, zieht dieselben durch drei oder vier Löcher; sie werden dann geglüht und der zweiten Zange überliefert, hierauf der dritten und endlich der vierten. Jede Zange zieht den Draht durch drei oder vier Löcher, worauf derselbe ein Mal ausgeglüht werden muss. Um den Draht auf 2$^1/_2$ bis 4 Linien zu verfeinern, sind also im Ganzen etwa 12 bis 16 Ziehlöcher und 4 Glühungen nothwendig. Doch ändern sich diese Bestimmungen nach der Güte des Eisens und nach der ursprünglichen Dicke desselben, so wie nach dem Feinheitsgrade, bis zu welchem das Ziehen auf den Zangenbänken fortgesetzt wird. Auf den Scheiben oder Leiern, welche den Draht mit 2$^1/_2$ bis 4 Linien Dicke übernehmen, wird derselbe noch durch 20 bis 30 Löcher gezogen und noch ein Paar Mal geglüht, um die geringste im Handel vorkommende

Digitized by Google

Dicke von $^1/_{80}$ oder $^1/_{90}$ Zoll zu erlangen. Der beim Glühen des Eisendrahts auf demselben entstehende Glühspan würde wegen seiner Härte die Ziehlöcher schnell ausschleifen; er muss daher weggeschafft werden, bevor man zur Fortsetzung des Ziehens schreitet. Zu diesem Behufe wird der Draht mit verdünnter Schwefelsäure (120 Pfund Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl) abgebeitzt, in Wasser abgespült, über Kohlenfeuer schnell getrocknet oder durch Scheuern unter Wasserzufluss (in einer durchlöcherten Tonne mit Kieselsteinen oder auf einer sogenannten Polterbank) gereinigt. Feine Drähte werden in einer Trommel von Eisenblech, die sich um ihre Achse dreht, trocken gescheuert, dann mit Leder und feinem Sande aus freier Hand abgerieben. — b) Von der Anwendung gewalzter Stäbe zur Drahtzieherei ist nur ein Schritt zu der verbesserten Fabrications-Methode, bei welcher die Verdünnung des Eisens auf dem Walzwerke so weit getrieben wird, dass mit Beseitigung der Zangen das Ziehen sogleich auf Scheiben vorgenommen werden kann. Das Drahtwalzwerk hat mit dem Stabwalzwerke die grösste Aehnlichkeit. Es besteht aus drei gusseisernen Cylindern mit rings herumlaufenden Einschnitten, welche zusammen eine Reihe von 12 bis 14 stufenweise an Grösse abnehmenden Öffnungen bilden. Die Öffnungen sind quadratisch, bis auf die vorletzte, welche oval, und die letzte, welche kreisrund ist. Die grösste Öffnung hat einen Zoll im Quadrat, die kleinste $3^1/_2$ Linien im Durchmesser. Die Walzen sind 8 bis 9 Zoll dick und machen 200 bis 240 Umläufe in einer Minute. Das Eisen wird in einzölligen, geschmiedeten oder gewalzten Quadratstäben von zwei Fuss Länge angewendet, welche man im Flammofen weissglühend macht und dann die Einschnitte des Walzwerks der Reihe nach mit solcher Schnelligkeit durchlaufen lässt, dass längstens nach Ablauf einer Minute jeder Stab aus dem letzten Einschnitte noch stark rothglühend in Gestalt eines runden Stäbchens oder dicken Drahtes von $3^1/_2$ Linien

Digitized by Google

Durchmesser und 30 Fuss Länge hervorgeht. Man wickelt denselben ringförmig auf eine Art Haspel von vier auf einem Kreuze stehenden Eisenstäben, scheuert oder beitzt ihn nach dem Erkalten, damit er blank wird, und bringt ihn auf die Ziehscheiben. Hier wird er durch zwei Löcher gezogen, geglüht; wieder durch zwei Löcher gezogen, zum zweiten Male geglüht; durch vier Löcher gezogen, zum dritten Male geglüht; endlich ohne weiteres Glühen feingezogen. Der Abfall bei der Drahtfabrication besteht aus dem Abbrande oder dem Verluste durch Glühspäne und aus durch Abreissen entstehenden kurzen Enden. Er ist nach der Güte des Eisens, so wie nach der grössern oder geringern Vollkommenheit der Maschinen und des Verfahrens, sehr veränderlich und daher im Allgemeinen nicht anzugeben. Der Abbrand darf bei den feinsten Drähten nicht über 10 Procent steigen und kann durch das Glühen in verschlossenen Cylindern bis auf 2 Procent vermindert werden. — In den letzten Jahren ist verzinnter Eisendraht im Handel erschienen. Wenn die Ziehlöcher recht glatt und in ihrer Aufeinanderfolge wenig an Grösse verschieden sind, so kann der Draht, welchen man, solange er dick war, verzinnt hat, recht gut feingezogen werden. — 2) Stahldraht (*fil d'acier*, f., *steel-wire*, e.). Die Behandlung des Stahls beim Drahtziehen ist jener des Eisens wesentlich gleich. Beim Glühen muss die grösste Sorgfalt angewendet werden, um das Verbrennen des Stahls zu vermeiden. Man zieht den Stahldraht jederzeit aus gewalzten Stäbchen. Der englische Stahldraht (von 0,43 bis 0,03 Zoll Dicke) kommt gewöhnlich in fusslangen geraden Stücken unter dem Namen Rundstahl (gezogener Rundstahl, *acier rond tiré*, f., *round steel-wire*, e.) im Handel vor. Eigenthümlich geformte Arten von Stahldraht sind der gezogene viereckige Stahl (quadratisch oder flachviereckig im Querschnitte); der Triebstahl (*fil à pignons*, f., *pinion-wire*, e.) mit 6, 7, 8, 10 oder 12 Längenfurchen (wodurch der Querschnitt die Gestalt

Digitized by Google

eines kleinen gezahnten Rades erhält), von den Uhrmachern zur Verfertigung der Getriebe angewendet: der Sperrkegelstahl (*click-wire,* e.), ebenfalls zum Gebrauche der Uhrmacher, nämlich zur Verfertigung kleiner Sperrkegel, daher im Querschnitte von entsprechender Gestalt. — 3) Kupferdraht (*fil de cuivre,* f., *copper-wire,* e.). Zur Verfertigung desselben werden theils quadratische Stäbe (Zaine) gegossen, die man rund schmiedet und dann dem Drahtzuge überliefert; theils von geschmiedeten und gewalzten Platten Streifen (Regalen) abgeschnitten, die ohne eine besondere Vorarbeit durch das Ziehen selbst die runde Gestalt annehmen. Das Ziehen der dicken Kupferdrähte sollte immer mit einer Schleppzange verrichtet werden und von vier oder fünf Linien Durchmesser abwärts nur auf Scheiben geschehen. Das Ausglühen der Drähte ist nur selten und blos dann etwa ein Mal nothwendig, wenn sie durch sehr viele Löcher fein gezogen werden. — 4) Messingdraht (*fil de laiton, fil d'archal,* f., *brass-wire,* e.) und Tombackdraht. Die Vorbereitung des Messings und Tombacks geschieht auf zweierlei Weise. Entweder werden aus gewalzten Tafeln schmale, möglichst quadratische Streifen (Regalen) geschnitten, oder man giesst cylindrische Stangen von 8 bis 12 Linien Dicke, die vor dem Ziehen gehörig befeilt werden. Die letzte Methode eignet sich hauptsächlich für die Darstellung dicker Drähte. Das Ziehen wird gewöhnlich zuerst auf Stosszangenbänken und nachher (von 4 bis 5 Linien Dicke angefangen) auf Scheiben verrichtet. Die Fabriken liefern Messing- und Tombackdraht theils schwarz, theils licht oder blank. Der schwarze Draht ist nach dem letzten Zuge geglüht, daher durch eine dünne Glühspankruste dunkel gefärbt, sehr weich und biegsam. Nur dicke Sorten kommen schwarz in den Handel. Die dünneren Drähte sind immer blank, unterscheiden sich aber in lichtweiche (nach Beendigung des Ziehens geglüht, mit verdünnter Schwefelsäure — 20 Pfund Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl —

Digitized by Google

blank gebeitzt und allenfalls, um Glanz zu erhalten, noch geschabt, d. h. durch ein einziges, scharfrandiges Ziehloch gezogen) und lichtharte (nach dem Glühen und Beitzen noch mehrmals gezogen, daher hart und elastisch). Der Messingdraht ist selten anders als rund; doch sind als solche abweichend gestaltete Drähte zu bemerken: der viereckige (quadratische) Draht, welchen man öfters bei Regenschirmen statt der Fischbeinstäbchen gebraucht; der Schwalbenschwanzdraht (keilförmig im Querschnitte) und die Sammtnadeln (fast herzförmig). Andere Façondrähte aus Messing werden öfters von den Formschneidern zur Verfertigung einzelner Theile der Kattundruckformen angewendet. — 5) Argentandraht wird auf dieselbe Weise wie Messingdraht verfertigt. — 6) Zink-, Blei- und Zinndraht sind sehr wenig (und der letztgenannte eigentlich gar nicht) im Gebrauch. Man zieht sie aus Streifen, die man mit der Scheere von gewalzten Platten abschneidet. Bleidraht kann auch aus gegossenen Stäben gezogen werden. Dicken Bleidraht hat man neuerlich zum Anbinden der Gartengewächse empfohlen. Das Blei (und noch mehr das Zinn) reisst wegen seiner geringen Festigkeit beim Ziehen leicht ab. — 7) Gold- und Silberdraht. Unter dieser Rubrik sollen nebst den wirklich aus Gold und Silber bestehenden Drähten auch diejenigen abgehandelt werden, welche zur wohlfeilen Nachahmung der Drähte aus diesen edeln Metallen dienen (die sogenannten unechten, leonischen oder lyonischen Drähte). Draht aus feinem, häufiger aus legirtem Silber, sowohl rund als halbrund, viereckig und von anderen Formen, wird von Gold- und Silberarbeitern zur Verarbeitung auf Schmuckwaaren und dergl. verfertigt. Man schmiedet hierzu einen gegossenen Stab dünn aus (*dégrossir*) und zieht ihn dann auf einer Schleppzangen-Ziehbank (*banc à tirer*), zuletzt aber mit einer Zange aus freier Hand. Die Drähte von legirtem Gold und Silber müssen oft geglüht werden, da sie schnell an Härte

Digitized by Google

bedeutend zunehmen. Eine eigentlich fabrikmässige Darstellung tritt nur bei den feinen Gold- und Silberdrähten ein, welche zur Verfertigung der Gold- und Silbergespinnste, Tressen, Cantillen und Flittern dienen, so wie bei den dickeren unechten Drähten. Die zu jenen Zwecken angewendeten Drähte lassen sich auf folgende Weise classificiren: a) Echte Drähte. aa) echter Silberdraht, ganz aus feinem Silber bestehend; bb) echter Golddraht, feines Silber, mit Gold nur dünn überzogen. b) Unechte Drähte, aa) unechter Silberdraht, Kupfer, mit einem dünnen Ueberzuge von Silber; bb) unechter Golddraht, aus Kupfer bestehend und mit Gold überkleidet; cc) cementirter Draht, Kupfer, welches äusserlich durch die Verbindung mit Zink in hochfarbiges Messing verwandelt ist. Alle so eben genannte Drähte werden, was das Ziehen betrifft, auf gleiche Weise verfertigt, indem man runde Stangen von 1 bis $1^1/_2$ Zoll Durchmesser und 2 bis $2^1/_2$ Fuss Länge auf einer grossen Schleppzangen-Ziehbank, dem sogenannten groben Zuge (*argue*, f.), bis zur Dicke von 3 oder 4 Linien zieht, dann auf einer stark gebauten Scheibe (dem sogenannten Abführtische) bis zu etwa $^1/_{12}$ oder $^1/_{16}$ Zoll verfeinert und endlich auf einer leichter construirten Ziehscheibe fertig macht. Die feinsten Drähte zu Gespinnsten haben kaum über $^1/_{600}$ Zoll Dicke. Die Darstellung der zum Drahtziehen bestimmten Stangen allein ist es, welche wesentliche Unterschiede in der Fabrication der folgenden einzelnen Drahtgattungen hervorbringt. — a) Echter Silberdraht. Das feine Silber wird in einem offenen eisernen Eingusse zu einem dicken vierkantigen Stabe gegossen, rothglühend ausgehämmert, in mehrere Theile zerhauen und zu runden Stangen geschmiedet. Letztere werden, in einem hölzernen Gestelle (der Beschneidbank) liegend, heiss mit dem zweigriffigen Beschneidmesser auf der ganzen Oberfläche beschnitten (wobei ziemlich starke Späne abfallen) und hierauf sogleich auf die Ziehbank gebracht. So-

Digitized by Google

lange die Dicke noch bedeutend ist, werden hier Zieheisen mit einem einzigen Loche (sogen. Ziehstöcke) angewendet. Wenn der Draht bis auf 1/3 oder 1/4 Zoll verdünnt ist, wird er, ringförmig zusammengewunden, geglüht und dann auf dem Abführtische ferner bearbeitet. Das Beschneiden der Stangen hat dazu gedient, alle unreine Stellen von deren Oberfläche wegzunehmen. Weil dergleichen aber öfters beim Ziehen abermals zum Vorschein kommen, so ist es gut, auf dem Abführtische den Draht ein oder zwei Mal zu schaben, d. h. durch ein scharfrandiges Ziehloch von der engen Seite desselben her zu ziehen, wodurch wieder feine Späne von der ganzen Oberfläche weggenommen werden. — b) Echter Golddraht (vergoldeter Silberdraht). Die wie bei a) beschnittenen Silberstangen werden geschlichtet, d. h. durch ein Paar Ziehlöcher genau rund gezogen, mit einer feinen Feile etwas rauh gemacht und mit dünnen Goldblättern, dem sogen. Fabrikgolde (s. den Artikel Blech), gleichmässig überlegt. Man umwickelt sie hierauf dicht mit Bindfaden oder schmalem Leinenband, bringt sie in Kohlenfeuer und erhitzt sie (aber nicht zum Glühen), bis das Band weggebrannt ist, überreibt sie, noch heiss, kräftig mit einem an zwei Handgriffen geführten Blutsteine und befestigt so das Gold. Dieses Verfahren ist, wie sich hieraus ergibt, eine wahre Goldplattirung. Abgekühlt kommen die Stangen zum Ziehen. Geschabt kann dieser Draht natürlich nicht werden. — c) Unechter Silberdraht (versilberter, plattirter Kupferdraht). Die Kupferstangen werden auf die nämliche Weise verfertigt, wie unter a) von den Silberstangen angegeben ist. Der Silberüberzug wird entweder (wie unter b die Goldbekleidung) durch Auflegen und Anreiben dünner, geschlagener Blätter hervorgebracht, oder, wenn er dicker seyn soll, dadurch, dass man ein Rohr von Silberblech auf die Kupferstange schiebt und beide zusammenzieht, wodurch sie sich fest vereinigen. Man gebraucht den Kunstgriff, das silberne Rohr (dessen Fuge nicht ge-

Digitized by Google

löthet, sondern blos mittelst eines Polirstahls fest zusammengerieben wird) heiss auf die kalte Stange zu schieben, so dass es durch die Verkleinerung beim Erkalten desto fester sitzt, und reibt noch überdiess das Silber in der Glühhitze mit einem Polirstahle oder Blutsteine fest an. Oefters werden die plattirten Kupferstangen glühend durch ein Walzwerk geführt, welches wie das Walzwerk zur Verfertigung der runden Eisenstäbe beschaffen ist. — d) Vergoldeter Kupferdraht. Das Kupfer lässt sich gleich dem Silber und auf die nämliche Weise (s. oben b) vergolden. Der auf solche Weise hergestellte unechte Golddraht nimmt aber, wenn er sich abnutzt, eine sehr hässliche kupferrothe Farbe an; man zieht es daher vor, die Kupferstangen zuerst mit Silberblättern und dann mit Goldblättern zu überlegen. Sowohl der versilberte, als der vergoldete Kupferdraht wird zwei Mal (ein Mal öfter, als der Silberdraht) geglüht, auch nicht so sehr fein gezogen, als der Silberdraht. — e) Cementirter Draht. Die Hauptmasse desselben ist Kupfer, welches seine goldähnliche Farbe ohne Anwendung von Gold blos durch oberflächliche Verbindung mit Zink erhält. Die gehörig beschnittenen und durch Ziehen rund und glatt gemachten Stangen werden in einen länglichen gusseisernen Kasten gelegt, wo sie an den Enden aufruhen, übrigens aber ganz frei bleiben. Man gibt auf den Boden des Kastens granulirtes Zink nebst etwas Salmiak, setzt einen Deckel auf und erhitzt das Ganze in einem Ofen zum Glühen. Die aufsteigenden Zinkdämpfe hüllen das Kupfer ein und verwandeln es äusserlich (jedoch nur bis auf eine höchst geringe Tiefe) in Messing. So kommt es, dass diese Stangen die Dehnbarkeit und Weichheit des Kupfers mit der Farbe des Messings (welche durch das unten liegende Kupfer noch erhöhet wird) vereinigen. Gut ist es, die Stangen während des Glühens umzudrehen, um die Einwirkung des Zinkdampfes auf allen Seiten recht gleichmässig zu machen. Der cementirte Draht kann indessen nie die wahre Goldfarbe

Digitized by Google

haben und läuft auch bald an, hat daher für die Anwendung einen viel geringern Werth, als der vergoldete Kupferdraht. — 8) Platindraht. Man zieht ihn in geringer Menge theils aus geschmiedeten Stäbchen, theils aus Streifen, welche man von Blech mit der Scheere abschneidet. Schon durch das gewöhnliche Verfahren kann Platin zu beträchtlicher Feinheit gezogen werden. Umgiesst man aber einen mässig dünnen Platindraht mit Silber, oder hüllt man denselben in mehrfach herumgelegtes Silberblech ein, zieht ihn dann so fein als möglich und schafft endlich das Silber durch Salpetersäure wieder weg, so kann man Platindrähte von ausserordentlicher Feinheit erlangen. — Karmarsch, mech. Technol. I, 183. — Prechtl's Encykl. IV, Art. Draht. — Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikenwesens, II, 1, 390.

Drahtlehre, —klinke, —mass, —ziecherei u. s. w., s. Drahtfabrication.

Dreelit (Dufrénoy) findet sich in kleinen Rhomboedern von ungefähr 93—94°. Thlbkt. nach der geraden Endfläche. H. etwas höher als 3,0. G. = 3,2 bis 3,4; weiss; auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. V. d. L. zu weissem blasigem Glase schmelzbar. In erhitzter Salzsäure theilweise auflöslich. Eine Verbindung von schwefelsaurem Baryt mit schwefelsaurem Kalk und etwas kohlensaurem Kalk. Nach Dufrénoy: 61,731 schwefelsaurer Baryt, 14,272 schwefelsaurer Kalk, 1,521 überschüssiger Kalk, 8,050 kohlensaurer Kalk, 9,712 Kiesel, 2,404 Thon, 2,308 Wasser. Aufgewachsen auf einem Sandstein (Arcose) von den Halden der verlassenen Bleigrube von Nussière unweit Beaujeu im Rhone-Depart.

Drehbank und Drehstuhl. Das Princip des Drehens oder Drechselns (*tourner*, f., *turning*, e.) beruht darauf, dass ein Arbeitsstück in drehende Bewegung um eine Achse gesetzt wird, während man ein schneidendes Werkzeug, den Drehstahl, das Dreheisen (*outil à tourner*, f.; *turning-tool*, e.), damit in Berührung bringt, welches nach und nach alle

Digitized by Google

Theile wegnimmt, die weiter von der Drehungsachse entfernt sind, als die Schneide des Werkzeugs. Ist hierbei die Drehungsachse eine unveränderliche Linie, so müssen an den bearbeiteten Stellen alle Querschnitte des Gegenstandes Kreise werden, deren Halbmesser gleich ist der Entfernung des Drehstahls von jener Achse (eigentliches Drehen, Runddrehen); ändert sich aber die Drehungsachse periodisch nach einem gewissen Gesetze, oder nimmt die Entfernung des Drehwerkzeuges von der constanten Drehungsachse im Laufe einer jeden Umdrehung ab und zu, so können auch mannigfaltige andere Formen erzeugt werden (Passigdrehen im weitesten Sinne, wo es auch das Ovaldrehen begreift). Wenn man diejenigen Abänderungen des Verfahrens hinzurechnet, welche, wenn gleich bei etwas verschiedenem Zwecke, doch das Hauptmerkmal des Drehens, nämlich drehende Bewegung des Arbeitsstücks, darbieten; so entsteht folgende Uebersicht der hierher gehörigen Arbeiten: 1) Abdrehen von Körpern auf ihrem äussern Umkreise, wobei das Drehwerkzeug rechtwinklig oder schräg gegen die Achse liegt; 2) Drehen von ebenen oder anderen Flächen, rechtwinklig gegen die Achse, wobei die Stellung des Drehwerkzeugs meist parallel zur Achse ist und eine runde Gestalt des Arbeitsstücks keineswegs als nothwendig vorausgesetzt wird; 3) Ausdrehen und Ausbohren von Höhlungen, wobei immer das Werkzeug, wenigstens annähernd, parallel zur Achse ist; 4) Guillochiren, d. h. Darstellung vertiefter Linien, welche mittelst eines spitzigen Werkzeugs auf den Arbeitsstücken hervorgebracht werden. Insofern jedoch die unter 1 bis 3 bezeichneten Arbeiten Vieles, und namentlich die mechanischen Einrichtungen, wesentlich gemein haben, so kann man sie zusammengenommen als wirkliches Drehen dem Guillochiren gegenüber stellen.

Drehen. Es wird hier genügen, das Runddrehen ausführlich abzuhandeln und die nöthigen Bemerkungen über das Ovaldrehen hinzuzufügen, in-

Digitized by Google

dem das eigentliche Passigdrehen gegenwärtig nur höchst selten mehr vorkommt und wenigstens bei Metallarbeiten gar nicht gebräuchlich ist. Schon oben sind die theoretischen Bedingungen des Runddrehens angegeben worden. Praktisch aufgefasst müssen dieselben noch etwas ausgedehnter erläutert werden. Das Drehen ist desshalb von so ausgedehnter und wichtiger Anwendung, weil es das einzige Mittel ist, Gegenstände von runder Gestalt mit Genauigkeit, Sicherheit und Schnelligkeit darzustellen. Ein Gegenstand ist, seiner Form nach, als vollkommen gedreht anzusehen, wenn alle seine (senkrecht auf die Achse genommenen) Querschnitte richtige Kreise sind. Dieser Erfolg ist aber nur zu erreichen, wenn das Arbeitsstück rund läuft, und wenn die Schneide des Drehstahls, solange sie auf einen bestimmten Querschnitt wirkt, einen unveränderlichen Abstand von der Drehungsachse behauptet. Unter dem Rundlaufen (*tourner rond*) versteht man eine solche drehende Bewegung, bei welcher die Drehungsachse unwandelbar mit der mathematischen Achse des Körpers zusammenfällt. Ein Körper kann demnach rund seyn und doch nicht rund laufen; umgekehrt kann man vom Rundlaufen eines Gegenstandes sprechen, der keine runde Gestalt hat. Wenn ein Körper nicht rund (unrund) läuft, so kann diess also darin liegen, dass seine Drehungsachse in der Zeit einer Umdrehung Aenderungen erleidet, oder darin, dass die Drehungsachse von der mathematischen Achse verschieden ist, oder in diesen beiden Umständen zugleich. Stimmt die Umdrehungsachse nicht mit der mathematischen Achse überein, so wird dem durch das Drehen selbst abgeholfen, wenn nur der Drehstahl die oben angedeutete feste Stellung behauptet; denn es wird dann an verschiedenen Stellen des Umkreises ungleich viel von dem Materiale weggeschnitten, wie ja auf gleiche Weise ein nicht runder Körper durch das Abdrehen in einen runden verwandelt wird. Gegen eine Veränderlichkeit der Drehungsachse aber gibt es keine Abhülfe oder Ausgleichung, und es

Digitized by Google

ist daher für genaue Arbeit von der unbedingtesten Nothwendigkeit, dass der zu drehende Körper, solange seine Bearbeitung dauert, eine einzige und unabänderliche Drehungsachse behalte. Dieser Forderung ist praktisch weit schwieriger zu genügen, als die Theorie voraussehen möchte. Ein ferneres Hinderniss des genauen Runddrehens ist die Biegung oder Federung, welche bei langen und verhältnissmässig dünnen Arbeitsstücken durch den Druck des angreifenden Drehstahls entstehen kann, besonders wenn man letzteren zu stark angreifen lässt. Indem diese Biegung oder dieses Nachgeben an verschiedenen Stellen in ungleichem Masse Statt hat (z. B. bei einem an beiden Enden gehaltenen Cylinder am stärksten in dessen Mitte), tritt in der That eine, und zwar für verschiedene Stellen ungleich grosse, theilweise und vorübergehende Aenderung der Drehungsachse (in Bezug auf die mathematische Achse betrachtet) ein. Ungleiche Härte des Materials, also ungleiche Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen des Drehstahls, kann, wenn sie auf einem und demselben Umkreise des Arbeitsstücks vorhanden ist, eine Ursache des unvollkommenen Runddrehens seyn, sobald hierdurch der Drehstahl vermocht wird, vor den härteren Stellen zurückzuweichen. Daher sind genaue Cylinder und dgl. leichter z. B. aus Gussstahl als aus dem ungleichförmigen Gerbstahle oder gar Schmiedeeisen herzustellen. Die unwandelbare oder feste Stellung des Drehstahls gegen die Drehungsachse der Arbeit kann nie erreicht werden, wenn man das Werkzeug mit der Hand hält: allein selbst bei Anwendung einer mechanischen Vorrichtung hierzu geschieht es leicht, dass der Zweck nicht vollkommen erreicht wird, wenn nämlich die Bauart der Vorrichtung nicht die nöthige Unerschütterlichkeit gewährt. Der Widerstand, welchen das Material gegen das Abdrehen leistet, bewirkt nur zu leicht ein Zittern oder Schwingen der Maschinentheile; und da diese kleinen, aber oft sehr fühlbaren Bewegungen nur höchst zufällig das Drehwerkzeug und das Arbeitsstück

Digitized by Google

in gleichem Masse treffen können, so ist eine für Augenblicke veränderte Stellung beider gegen einander die unvermeidliche Folge. Es wird sich im Verlaufe der nächsten Auseinandersetzungen ergeben, durch welche Einrichtungen man das genaue Runddrehen möglich und erreichbar zu machen sucht. Hier sey noch die Rede von dem Mittel, durch welches die an gedrehten Arbeiten vorfallenden Unvollkommenheiten der Gestalt entdeckt werden können. Nachmessen der Dimensionen mit Cirkeln gewährt nur Sicherheit gegen sehr grobe Fehler, die an sorgfältiger Arbeit gar nie vorkommen. Kleine, auf andere Weise nicht zu entdeckende Unrichtigkeiten zeigt aber der Fühlhebel an, dessen Erfindung und Einführung in der neuern Zeit eigentlich erst den Anfang einer vollkommnern Drehkunst bezeichnet. Es versteht sich von selbst, dass die Prüfung gedrehter Gegenstände mittelst des Fühlhebels nur dort stattfindet, wo die äusserste Schärfe der Ausarbeitung nöthig wird, wie z. B. bei den wichtigsten Bestandtheilen (Zapfen und Kreisen) mathematischer und astromischer Instrumente etc. Der Fühlhebel ist seinem Wesen nach ein ungleicharmiger Hebel, dessen langer Arm etwa 30 bis 60 oder 100 Mal an Länge den kurzen Arm übertrifft. Letzterer ist von gehärtetem Stahle, glatt abgerundet und fein polirt; der lange Arm besteht aus Messing, und sein Ende dient als Zeiger auf einem willkürlich eingetheilten Gradbogen. Der ganze Hebèl hat 6 bis 9 Zoll Länge und spielt in seinem Drehungspunkte auf feinen Zapfen, so dass die leiseste Kraft ihn in Bewegung setzen kann. Eine schwache Feder drückt den Hebel ein wenig nach einer solchen Richtung, dass das Ende des kurzen Armes sich mit leichtem Drucke gegen einen ihm dargebotenen Gegenstand lehnt. Man hat, zum Behufe sehr genauer Prüfungen, auch doppelte Fühlhebel, bei welchen der lange Arm des Hebels auf den kurzen Arm eines zweiten ähnlichen Hebels wirkt; der lange Arm des letztern bildet dann den Zeiger. Der Gebrauch des Fühlhebels ist

Digitized by Google

ein dreifacher: a) Zur Prüfung eines gedrehten Gegenstandes auf sein genaues Rundlaufen und seine völlig runde Gestalt. Man befestigt den Fühlhebel mittelst seines Gestells dergestalt auf der Drehbank (und zwar auf dem später zu beschreibenden Support), dass der kurze Arm den Umkreis des Arbeitsstücks berührt, und lässt dann letzteres langsam sich um seine Achse drehen. Dabei darf der lange Arm des Fühlhebels (der jede Bewegung des kurzen Arms vielmal vergrössert auf dem Gradbogen sehen lässt) durchaus seine Stellung nicht ändern. Erfolgt eine Abweichung, so deutet die Seite, nach welcher hin sie stattfindet, an, ob die so eben mit dem Fühlhebel in Berührung stehende Stelle des Arbeitsstückes zu weit von oder zu nahe bei der Drehungsachse liegt, so wie die Grösse der Abweichung auf die Grösse der Excentricität schliessen lässt. b) Zur Prüfung eines Cylinders oder Kegels, ob dessen Seitenfläche überall völlig gerade ist. Man lässt zu diesem Behufe den Fühlhebel (mittelst der langen Schraube des Supports) parallel mit der Oberfläche des Arbeitsstückes fortrücken, während letzteres in Umdrehung ist: jede zu dünne oder zu dicke Stelle wird durch eine Bewegung des Fühlhebels angezeigt. c) Zur Untersuchung von Scheiben, Rädern, Kreisen und dgl., ob deren Flächen vollkommen eben und zugleich rechtwinklig gegen die Drehungsachse sind. Während ein solcher Gegenstand auf der Drehbank in langsamen Umgang gesetzt wird, führt man den Fühlhebel (dessen kurzer Arm an der zu prüfenden Fläche liegt) allmählich in der Richtung eines horizontalen Halbmessers von dem Mittelpunkte bis an den Umkreis oder bei ringförmigen Körpern über die ganze Breite der Ringfläche. Auch hier muss der Fühlhebel ohne Störung seine anfängliche Stellung behaupten. Die Vorrichtungen zum Drehen sind die D r e h b a n k und der D r e h s t u h l: erstere für grössere Gegenstände; letzterer für kleine Arbeiten. Beide sind in ihrer Einrichtung fast nur in so fern von einander verschieden, als es eben durch die Grösse (und die Bequemlichkeit des Gebrauchs) erfordert wird.

Digitized by Google

I. Drehbank (*tour,* f., *lathe, turning-lathe,* e.). Die Hauptbestandtheile derselben sind: das Gestell, die Docken, die Spindel, die Bewegungsvorrichtung, die Auflage. Hierzu kommen noch die verschiedenen Drehwerkzeuge. Das Gestell besteht bei den meisten und gewöhnlichsten Drehbänken aus zwei langen, horizontal liegenden, mit einander parallelen, auf ihren oberen Flächen sehr glatt und eben abgerichteten Wangen (*les jumelles, la coulisse,* f., *bed,* e.), welche 4 bis 10 Fuss oder mehr in der Länge messen und auf einem zweckmässigen Unterbaue, etwa 3 Fuss hoch über dem Fussboden, ruhen. Bei kleinen Drehbänken sind die Wangen meist von hartem Holze; bei grossen, damit sie den Erschütterungen besser widerstehen, von Gusseisen. Zuweilen bringt man statt der Wangen zwei gusseiserne Cylinder an; bei kleinen Drehbänken oft ein einziges drei- oder fünfseitiges eisernes Prisma, *barre,* f., *bar,* e. (Prisma-Drehbank, *bar-lathe,* e.): wonach die Verbindung der Docken und der Auflage mit dem Gestelle etwas verschieden ausfällt. Die Docken (*poupées,* f., *puppets,* e.) sind senkrechte Stützen von Holz, Messing oder Gusseisen, welche auf den Wangen (den Cylindern oder dem Prisma) stehen. Zu einer vollständigen Drehbank gehören drei Docken: zwei davon stehen am Ende der Drehbank, links vom Arbeiter unbeweglich (Vorderdocke, *poupée de devant;* Hinterdocke, *poupée de derrière*); die dritte lässt sich längs der Wangen verschieben und in jeder nöthigen Entfernung von den andern beiden mittelst eines Keils, einer Schraube etc. befestigen (Reitstock, *poupée à pointe,* f., *sliding puppet,* e.). Die Vorder- und Hinterdocke dienen zur Unterstützung der Spindel, Drehbankspindel (*arbre,* f., *mandril,* e.), einer genau abgedrehten, richtig umlaufenden Achse von geschmiedetem Eisen oder Stahl. Die Lage der Spindel muss vollkommen horizontal und parallel zu den Wangen seyn. Es gibt zwei Hauptarten, die Spindel in den Docken zu lagern. Nach der ersten läuft sie in

Digitized by Google

zwei metallenen (bei kleinen Drehbänken zinnernen, bei grossen aus Glockenmetall bestehenden) Lagern, *collets*, f., *collars*, e., von welchen jede Docke eins enthält; diese Einrichtung gewährt niemals mit Sicherheit ein genaues Rundlaufen. Nach der zweiten Art liegt die Spindel am rechten oder vordern Ende in einem konischen Lager der Vorderdocke und wird im Mittelpunkte des hintern Endes von der Spitze einer Schraube gehalten, welche durch die Hinterdocke geht; hierbei ist eher das Rundlaufen zu erreichen: daher auch fast alle gute neuere Drehbänke (besonders die zu feinen, nicht sehr schweren Arbeiten) mit dieser Einrichtung versehen sind. Ueber die Vorderdocke ragt immer nur ein kurzes Ende der Spindel hervor, welches mit einem äussern und einem innern Schraubengewinde versehen ist. — Der Reitstock (*sliding puppet*) enthält den cylindrischen oder prismatischen eisernen Reitnagel (*pointe*, f., *back centre*, e.), dessen Achse stets genau in die Verlängerung der Spindelachse fallen muss, und welcher an dem der Spindel zugekehrten Ende mit einer kegelförmigen Spitze versehen ist. Der Reitnagel lässt sich in einer horizontalen Durchbohrung des Reitstocks verschieben und durch eine Druckschraube befestigen. Oft ist es nöthig, zu jener Verschiebung eine Schraube anzuwenden, welche auf das der Spitze entgegengesetzte Ende des Reitnagels drückt und lang genug seyn muss, um den Reitnagel einen Weg von mehreren Zollen durchlaufen zu lassen. Die Vorrichtung, durch welche die Spindel in Umdrehung gesetzt wird, besteht gewöhnlich aus einem hölzernen (zuweilen eisernen) Rade, welches mit einer auf der Spindel angebrachten Rolle (*poulie*, f., *pulley*, e.) durch eine Schnur oder einen Riemen ohne Ende in Verbindung steht. Das Rad (*roue*, f., *fly-wheel*, e.) wird bei kleinen Drehbänken mittelst einer Kurbel, einer Zugstange (*bielle*) und eines Trittes (*pédale*, f., *treadle*, *foot-board*, e.) von dem Arbeiter mit einem Fusse bewegt (daher: *foot-lathe* eine Drehbank mit einem Tritte) und ist zu

Digitized by Google

diesem Behufe meistentheils unter, manchmal über der Drehbank angebracht. Reichenbach wendete einen Mechanismus mit einer Schnur und Rolle statt der Zugstange an; an manchen Drehbänken hat man auch Vorrichtungen zur beständigen Spannung der Schnur und des Riemens. Bei grösseren Drehbänken wird das Rad neben die Drehbank gestellt und von einem Gehülfen mit den Händen an einer Kurbel gedreht (Drehbank mit dem Schwungrade). Wo mehrere Drehbänke oder eine Drehbank und noch andere Maschinen zugleich in Gang zu setzen sind, kann diess oft vortheilhaft durch Dampf oder Wasser geschehen. Die Spindeln sehr grosser Drehbänke werden wohl auch von Menschenhand oder Wasserkraft mittelst verzahnter Räder umgedreht. An der Spindel werden, mit oder ohne Hülfe des Reitstocks, die zu bearbeitenden Gegenstände dergestalt befestigt, dass die Umdrehung der Spindel auf dieselben sich fortpflanzt. Man nennt diese Befestigung das Einspannen (*monter, f.*, *mounting, e.*) und bewirkt sie auf zwei wesentlich verschiedene Arten, zwischen welchen die Wahl durch die Gestalt des Arbeitstücks und die mit demselben vorzunehmende Art von Bearbeitung bedingt wird. Wenn das Arbeitsstück lang und verhältnissmässig dünn ist oder nur auf seinem Umkreise abgedreht werden soll, so spannt man es zwischen Spitzen ein, wobei es an beiden Enden (einerseits von der Spindel, andererseits vom Reitstocke) gehalten wird. Gegenstände aber, die von geringer Länge oder von grossem Durchmesser sind oder auf ihrer Endfläche bearbeitet werden müssen, erhalten blos eine Befestigung an einem Ende (an der Spindel) und stehen übrigens frei. Diese Art zu drehen (*tourner en l'air;* die Drehebank, sofern sie auf diese Weise gebraucht wird, heisst *tour en l'air*, im Gegensatz der Spitzendrehbank, *tour à pointes*, f., *centre-lathe*, e.) wird bei genauen Metallarbeiten so viel als möglich vermieden, weil sie nie mit eben der Sicherheit und Genauigkeit das Rundlaufen des Gegenstandes

Digitized by Google

gewährt, wie die Einspannung zwischen Spitzen. Beim Drehen zwischen Spitzen wird das Arbeitsstück auf seinen beiden Endflächen im Mittelpunkte mit einer kleinen conischen Vertiefung versehen. Die **Spitzen** oder **Körner** (*pointes*, f., *points, centers*, e.) sind genau gedrehte Kegel von gehärtetem und gelb angelassenem Stahle; eine derselben befindet sich am Reitnagel, die andere wird in das vorderste Ende (*nez*) der Spindel eingeschraubt. Indem man das Arbeitsstück mit den schon erwähnten Vertiefungen seiner Endflächen zwischen die Spitzen legt, bilden letztere die Endpunkte seiner Drehungsachse. Die Umdrehung der Spindel wird auf die Arbeit übertragen mittelst eines **Führers** (*driver*), der von verschiedener Gestalt seyn kann, meist aber herzförmig gemacht wird (**Herz**, *coeur*). Die Spitze am Reitnagel ist unbeweglich; jene an der Spindel dreht sich mit dieser. Läuft nun die Spindel richtig rund, so kommt dem äussersten Endpunkte der Spitze in der That gar keine Bewegung zu, und daher sind die beiden Endpunkte der Drehungsachse unveränderlich, woraus gleiche Unabänderlichkeit für die Drehungsachse selbst folgt. Unter dieser Voraussetzung wird, wenn keine andere Umstände störend einwirken, die gedrehte Arbeit genau rund werden. Sofern aber die Spindel wenigstens ein Lager hat, und in einem solchen das genaueste Rundlaufen schwer zu erreichen ist, wird die Spitze an der Spindel leicht eine geringe excentrische Bewegung machen, folglich ein Endpunkt der Drehungsachse, mithin diese Achse selbst, veränderlich seyn, wodurch genaues Runddrehen unmöglich wird. Das völlige Rundlaufen kann mit Sicherheit nur dann erreicht werden, wenn **beide** Spitzen unbeweglich sind, d. h. wenn man **zwischen festen Spitzen** oder **todten Spitzen** (*pointes fixes*, *p. mortes*, f., *dead centers*, e.) dreht. In diesem Falle wird die Spindel mittelst Druckschrauben in ihren Lagern unbeweglich gemacht, und auf derselben eine lose aufgesteckte Rolle angebracht, welche mittelst der Schnur

Digitized by Google

des Rades umgedreht wird und durch den Führer der Arbeit die drehende Bewegung mittheilt. Öfters bringt man auch, indem man die Spindel vorübergehend ganz ausser Gebrauch setzt, zwischen derselben und dem Reitstocke eine besondere Docke an, in welcher ein unbeweglicher Cylinder, *toc*, f. (gleichsam eine kurze Spindel), mit einer Spitze und einer beweglichen Rolle enthalten ist. Ist ein langes Arbeitsstück auf seiner Endfläche zu bearbeiten (z. B. in der Achse zu bohren), so lässt man dieses Ende, welches vorher conisch abgedreht wird, in dem zweitheiligen Lager einer Hülfsdocke (Lunette, *poupée à lunette*) laufen, das andere Ende aber wie sonst an der Spitze der Spindel; der Reitstock wird beseitigt. Eben solche Lunetten wendet man auch an, um beim Drehen langer und dünner Gegenstände dieselben an der Stelle zu stützen, wo durch den Druck des Drehstahls ein Nachgeben oder Ausweichen zu befürchten seyn möchte. Hat ein Arbeitsstück, wie diess zuweilen der Fall ist, an seinen Enden schon genau gedrehte conische Spitzen, so bringt man statt der Spitzen an der Spindel und dem Reitnagel stählerne Cylinder mit kleinen conischen Vertiefungen (Pinnen) an, in welche die Spitzen der Arbeit eingelegt werden. Das Princip des Drehens zwischen Spitzen bleibt hierbei ungeändert. Arbeitsstücke, welche nur an einem Ende befestigt werden können, verbindet man mit der Spindel durch ein Futter, eine Patrone (*mandrin*, f., *chuck*, e.), wobei der Reitstock nicht gebraucht wird. Die Futter sind von Holz oder Messing und von verschiedener Einrichtung, indem die Arbeit in denselben blos durch Einklemmen oder durch Schrauben etc. festgehalten wird; man schraubt sie auf das äussere Gewinde am vordersten Ende der Spindel. Flache, scheibenförmige Arbeiten werden oft auf einer hölzernen Scheibe, die auf die Spindel geschraubt ist, mit Kitt (*mastic*, aus Kolophonium, etwas Terpentin und Ziegelmehl) befestigt oder aufgekittet. Hohle Gegenstände (Ringe, Büchsen etc.) steckt man, um sie äusserlich zu bear-

Digitized by Google

beiten, auf ein massives Futter, auf welchem sie schon durch die Reibung festsitzen. Die Auflage (*support,* f., *rest,* e.), ist diejenige Vorrichtung, durch welche das Drehwerkzeug unterstützt wird, während dessen Schneide die Arbeit angreift und Theile des Metalls (Drehspäne, *copeaux, coupeaux,* f.) wegnimmt. Die gewöhnliche Auflage besteht aus einem Eisenstücke oder mit Eisen belegten Holzstücke von der Gestalt einer Krücke oder eines T; der obere, horizontale Theil derselben ist es, auf welchen der Drehstahl zu liegen kommt, und dieser Theil muss eine Länge von einigen Zollen besitzen, damit man das Werkzeug nach Erforderniss darauf fortrücken kann. Der verticale Theil oder Schaft lässt sich in einer Hülse oder einem Falze (*chaise*) auf- und niederschieben und durch eine Schraube in der erforderlichen Höhe befestigen. Jene Hülse steht, mit horizontaler Drehbarkeit begabt, auf einem gabelförmigen Fusse (*table, semelle*), welcher quer über die Wangen der Drehbank liegt, sich nach der Länge derselben fortschieben, auch horizontal herumdrehen und in der ihm gegebenen Lage befestigen lässt. Durch diese Einrichtungen ist die Auflage folgender Bewegungen fähig: a) Einer Verschiebung parallel mit der Spindel, um sie an jede beliebige Stelle des Arbeitsstückes hinführen zu können. b) Einer Schiebung rechtwinklig gegen die Spindel, damit man im Stande ist, die Auflage immer nahe an den Umkreis der Arbeit zu setzen, welchen Durchmesser die letztere auch habe. Die Auflage muss nämlich nahe an der Arbeit stehen, damit nur ein kurzes Ende des Drehstahls (von der Schneide an gemessen) an dieser Seite über die Auflage gegen die Arbeit hin vorrage. Ohne diese Vorsicht würde das Werkzeug nicht fest liegen und unbequem zu regieren seyn. c) Einer senkrechten Hebung und Senkung, damit das Drehwerkzeug jedes Mal in der angemessenen Höhe (ein wenig über, zuweilen auch unter der Drehungsachse der Arbeit) angreife. Verschiedene Durchmesser der Arbeit, verschiedene Metalle und verschiedene

Digitized by Google

Dreheisen erfordern eine ungleiche Höhe der Auflage. Letztere muss desto höher stehen, je grösser der Durchmesser der Arbeit ist, und je höher der Drehstahl liegen muss, um auf die seiner Gestalt und der Härte des Metalls angemessenste Weise anzugreifen. d) Einer horizontalen Drehung, damit man die Auflage beim Drehen von conischen Körpern parallel zur Oberfläche und beim Drehen von ebenen Flächen rechtwinkelig gegen die Spindel stellen kann. Die beschriebene einfache Auflage ist für den Gebrauch solcher Dreheisen berechnet, welche aus freier Hand gehalten und geführt werden. Genaue Cylinder, Kegel etc., überhaupt solche Gegenstände, bei welchen eine ganz geradlinige Fortrückung des Drehstahls erforderlich ist, lassen sich aber nicht mit gutem Erfolge herstellen, wenn das Werkzeug mit der Hand gehalten wird, weil in diesem Falle selbst der geübteste Arbeiter nicht im Stande ist, alles Wanken desselben zu verhindern. Man bedient sich dann immer (nur etwa ganz flüchtige Arbeit abgerechnet) des Supports, der festen Auflage (*support fixe,* f., *slide rest, sliding rest,* e.), worauf der Drehstuhl mittelst Schrauben befestigt ist und mittelst eines Schiebers durch Umdrehung einer Führungsschraube langsam fortbewegt wird. Ein zweiter Schieber (auf dem ersten angebracht, gegen denselben rechtwinkelig gestellt und wie dieser durch eine Schraube, die aber kürzer ist, zu bewegen) dient, um den Stahl der Arbeit nach Erforderniss zu nähern, mithin das Angreifen desselben zu bewirken. Der Support besteht ganz aus Eisen und wird auf der Drehbank auf ähnliche Art, wie die gewöhnliche Auflage, angebracht. Die unvermeidlichen Zitterungen des Supports, welche durch den Widerstand des abzudrehenden Metalls entstehen, verhindern selbst bei vollkommner Arbeit des erstern das genaueste Runddrehen, wenn man nicht eine Anordnung trifft, durch welche dieselben gleichmässig in dem Arbeitsstücke stattfinden. Man erreicht aber diesen Zweck, wenn man den Support nicht als besonderes Stück auf die Drehbank setzt

Digitized by Google

(wobei jederzeit beide in gewissem Grade unabhängig von einander schwingen), sondern von den Enden des Supportes selbst zwei eiserne horizontale Arme ausgehen lässt, innerhalb welcher das Arbeitsstück zwischen todten Spitzen eingespannt wird. Bei dieser Einrichtung treffen alle Schwingungen die Arbeit und den Drehstahl gleichmässig, ändern mithin nichts in der gegenseitigen Stellung beider und beeinträchtigen die Genauigkeit des Drehens nicht. Daher bedient man sich der angezeigten Methode zum Abdrehen sehr genauer Achsen und Zapfen für mathematische Instrumente u. dgl. — Bei grossen Drehbänken, auf welchen lange Walzen abgedreht werden, verbindet man den Support dergestalt mit der Drehbank, dass eine grosse Schraube, eben so lang als die Wangen, denselben von einem Ende der Drehbank bis zum andern fortführen kann. Jene Schraube erhält ihre Umdrehung durch eine Verbindung von gezahnten Rädern, durch welche sie mit der Spindel zusammenhängt. — Die Drehstähle, Dreheisen (*outils*, f., *tools*, e.), welche beim Drehen aus freier Hand gebraucht werden, sind mannigfaltig. Das allgemeinste Werkzeug zum Drehen von Eisen, Stahl, Messing und harten Metallen überhaupt ist der Grabstichel (*burin*, f., *graver*, e.), ein quadratisches Stäbchen, welches, in diagonaler Ebene angeschliffen, eine Spitze nebst zwei daran liegenden geraden Schneiden darbietet und in der Form gänzlich mit dem gewöhnlichen Grabstichel der Graveure übereinstimmt. Trotz seiner einfachen Gestalt eignet sich dieses Werkzeug zur Ausarbeitung der meisten Gegenstände, wobei die Fertigkeit des Arbeiters in der Regierung desselben freilich am meisten thun muss. Mit dem Grabstichel können, da nebst dessen Spitze nur jederzeit ein kleiner Theil der einen Schneide zum Angriffe kommt, keine starke Späne genommen werden, wie es auch bei Stahl und Eisen wegen deren Härte meistentheils am angemessensten ist. Auf Messing und Metallen, die noch weicher sind, geht es dagegen oft sehr wohl an, das Werk-

Digitized by Google

zeug stärker angreifen zu lassen. Man bedient sich dann des Schrotstahls (*gouge*, f., *round tool*, e.) mit bogenförmiger Schneide zur Ausarbeitung aus dem Groben, des Spitzstahls (*grain d'orge*, f., *point-tool*, e.) mit zwei schrägen, in eine Spitze zusammenlaufenden Schneiden und des Schlichtstahls (*burin droit*, f., *flat tool*, e.) mit geradliniger, eine bis sechs Linien breiter Schneide zur Fortsetzung und Vollendung des Drehens. Bei diesen drei Arten ist das ganze Werkzeug gerade, und die Schneide befindet sich am Ende. Drehstähle, die am Ende kurz und rechtwinklig abgebogen und an dem äussersten Theile dieser Kröpfung geschliffen sind, nennt man Hakenstähle (*mouchettes*, f., *hooks*, e.) und unterscheidet sie in rechte und linke (*m. à droite*, *m. à gauche*, f.) je nach der Seite, gegen welche die Kröpfung steht. Die Schneide dieser Stähle ist jener der Schrotstähle, Spitzstähle oder Schlichtstähle ähnlich. Man gebraucht dieselben zur Arbeit auf der innern Fläche hohler Gegenstände. Bei dem Ausdrehstahle (*inside-tool*, e.) läuft die Schneide fast parallel mit dem Stiele, weil man dieses Werkzeug zur Erweiterung und Ausarbeitung von Höhlungen anwendet, wobei es, gleich den Hakenstählen, mehr oder weniger parallel mit der Drehungsachse des Gegenstandes eingeführt wird. Den Hakenstählen und Ausdrehstählen verwandt ist der Mondstahl (*croisant*, f.) mit bogenförmiger seitwärts stehender Schneide, theils rechts, theils links. Die bisher erwähnten Drehstähle (zu welchen noch einige seltner vorkommende, nicht angeführte zu rechnen sind) haben kurze Hefte (nach Art der Feilenhefte), welche mit der rechten Hand gefasst und regiert werden, indess die linke den Drehstahl näher an der Auflage hält und niederdrückt. Beim Drehen grosser Gegenstände, bei welchen zur Beschleunigung der Arbeit dickere Späne abgenommen werden, wendet man dagegen hakenförmig gekrümmte Dreheisen an, welche mit der convexen (zur Verhinderung des Abgleitens eingekerbten) Seite ihrer Krümmung auf

Digitized by Google

die Auflage gestützt und mit ihren langen Heften auf die Achsel gelegt werden, während beide Hände mit Kraft den nöthigen Druck ausüben. Für Eisen sind die Drehhaken (*crochets, f.*) Werkzeuge solcher Art, welche man, jenachdem sie in der Gestalt ihrer Schneide mit dem Schrotstahle, Spitzstahl oder Schlicht-Stahle übereinstimmen, Schrothaken (*crochet, f.*), Spitzhaken (*grain d'orge*) und Schlichthaken (*plaine, plane, f.*) benennt. Auf Messing werden in dem angezeigten Falle die den Eisenhaken ähnlichen Messingkrücken gebraucht, welche man oft auch mit kurzen Heften versieht, da die geringere Härte des Messings (verglichen mit Eisen) weniger Kraftanwendung erforderlich macht. Die Drehstähle, welche man im Support gebraucht, sind von anderer und nicht so mannigfaltiger Art, als die aus freier Hand zu führenden. Meist sind es blos Grabstichel, Spitzstähle und Schlichtstähle, oder sie haben doch mehr oder weniger Aehnlichkeit mit diesen. Man hat übrigens gerade und gebogene (abgekröpfte), letztere, um in Höhlungen oder Vertiefungen zu drehen. Man versieht sie natürlich nicht mit Heften, schleift sie vielmehr meist an beiden Enden an, um sie doppelt gebrauchen zu können. Auf Eisen werden fast nur die von Grabstichelform angewendet; die übrigen dienen auf Messing. Alle Drehstähle sind von gut gehärtetem und gelb angelassenem Stahle; die einzige Ausnahme hiervon machen die aus hartem Gusseisen in eisernen Schalen gegossenen Drehmeissel, deren man sich (der Wohlfeilheit wegen) auf den Eisenwerken zum Abdrehen grosser Gusswaaren bedient. So wie diese die gröbsten von allen Drehwerkzeugen sind, so gebraucht man oft zum letzten Abdrehen der allerfeinsten Gegenstände, selbst von gehärtetem Stahle, Diamantsplitter, welche in Eisen oder Messing gefasst und auf dem Supporte angewendet werden. Ueber den Gebrauch der Drehbank wären etwa noch folgende Bemerkungen zu machen: 1) Beim Drehen aus freier Hand hängt der Erfolg sowohl von der Aus-

Digitized by Google

wahl und Güte des Drehwerkzeugs als von dessen geschickter und angemessener Führung ab. Allgemeine Anweisungen in beiden Beziehungen lassen sich kaum oder wenigstens nicht in Kürze geben. Höchst wichtig ist, dass man den Drehstahl jedesmal in der geeignetsten Höhe und nicht zu stark angreifen lässt, ihn nicht zu schnell fortrücke und der Arbeit keine zu grosse Geschwindigkeit bei ihrer Umdrehung gebe. Je härter das Material ist, oder je stärkere Späne man nimmt, desto langsamer müssen alle Bewegungen seyn, wenn nicht ein (der Schönheit und Genauigkeit der Arbeit sehr nachtheiliges) Hüpfen und Zittern des Drehstahls (*brouter, broutage,* f.) entstehen soll. Kleine Gegenstände von Messing oder Eisen können beim Drehen aus freier Hand etwa 100 bis 150 Umdrehungen in 1 Minute machen; Arbeiten aus Gusseisen, welche mit dem Support gedreht werden, gibt man nicht gern eine grössere Umfangsgeschwindigkeit als 12 bis 14 Fuss in der Minute; demnach dürfen Stücke von 3 Zoll Durchmesser etwa 17 Umdrehungen, von 6 Zoll 8 Umdrehungen, von 12 Zoll 4 Umdrehungen, von 24 Zoll 2 Umdrehungen in einer Minute machen. Für gusseiserne Walzen, die in eisernen Schalen gegossen und daher sehr hart sind, muss die Geschwindigkeit wohl vier Mal langsamer seyn. Bei obigen Angaben ist vorausgesetzt, dass der Drehmeissel des Supportes bei jeder Umdrehung der Arbeit um $^1/_2$ bis $^3/_4$ Linie fortrückt. Eisen und Stahl erhitzen durch ihren grossen Widerstand die Drehwerkzeuge bedeutend und würden hierdurch das Weichwerden derselben veranlassen, wenn man nicht ununterbrochen Wasser auf die Stelle tröpfeln liesse, wo man arbeitet. Auch Blei muss nass gedreht werden, jedoch aus einem andern Grunde, nämlich damit sich die weichen Späne nicht an die Metallfläche kleben, darauf von dem Drehstahle fortgeschleift werden und die Glätte und Reinheit der Arbeit zerstören. 2) Der Support findet, wie schon angegeben, hauptsächlich beim Drehen von cylindrischen und kegelförmigen Körpern seine

Digitized by Google

Anwendung, ferner beim Abdrehen ebener Flächen. Zur Bearbeitung eines Cylinders stellt man ihn genau parallel mit der Spindel, bei einem Kegel in einem angemessenen Grade schräg gegen dieselbe. Ob die richtige Stellung getroffen sey, erfährt man durch Versuche, indem man eine gewisse Länge zur Probe dreht und dann die Dicke nachmisst. Sorgfältig muss man sich hüten, den Stahl zu scharf angreifen zu lassen, theils um Zitterungen zu vermeiden, theils um nicht die Spitze abzubrechen; geschieht Letzteres dennoch, so muss die Arbeit von Neuem angefangen werden. Manche Arbeiter halten es für räthlich (da man sich auf die Dauerhaftigkeit einer noch nicht erprobten Spitze nie verlassen kann), den Stahl vorsichtig durch starkes Vorrücken gegen die Arbeit abbrechen zu lassen und dann mit der gebrochenen und angemessen gestellten Spitze fortzuarbeiten. Durch das Brechen hat sich nämlich die schwächste Stelle des Werkzeugs geoffenbart, und, nachdem diese beseitigt ist, bewährt der Ueberrest eine grössere Dauerhaftigkeit, als gewöhnlich eine frisch angeschliffene Spitze hat. Zum Abdrehen ebener Flächen (*facing*, e.) stellt man den Support so, dass bei der Bewegung seiner Schraube der Drehstahl in einer Linie, welche horizontal ist und die verlängerte Achse der Spindel rechtwinklig kreuzt, an der Arbeit vorübergeht. Löcher oder Vertiefungen in der Fläche stören hierbei gar nicht, wie sie es wohl beim Drehen aus freier Hand thun würden; denn der Drehstahl des Supports kann nicht in tiefere Stellen gegen die Achse hineinfallen, wie ein mit der Hand gegen die Arbeit gedrücktes Werkzeug. Man kann selbst mehrere Metallstücke neben einander auf ein scheibenförmiges hölzernes Futter aufkitten und alle zugleich flach abdrehen, was öfters dem Feilen vorzuziehen ist, weil man auf jene Weise sicherer ganz ebene Flächen gewinnt. Krumme (sowohl concave als convexe) Oberflächen, nämlich Kugelabschnitte, können auch mittelst des Supportes sehr genau gedreht werden, wenn dieser eine Einrichtung

Digitized by Google

besitzt, wodurch der Drehstahl in einem Kreisbogen bewegt wird, z. B. durch eine Schraube ohne Ende, auf deren Rad der Stahl sich befindet. 3) Des Bohrens auf der Drehbank ist schon im Art. Bohrer bei dem dort zu beschreibenden Ausbohren kleiner Cylinder gedacht. 4) Von Verfertigung der Schrauben auf der Drehbank wird im Artikel Schrauben und Verfertigung derselben die Rede seyn. 5) Die Drehbank dient auch zu gewissen Bearbeitungen der Metalle, wobei eine drehende Bewegung nothwendig ist, ohne dass Theile des Metalls weggeschnitten werden. Hierher gehört das Rändeln (Ränderiren) und das Drücken und Aufziehen hohler Blecharbeiten. Das Rändeln (*moletter*, f., *milling*, e.) besteht in dem Eindrücken mannigfacher Verzierungen durch Anwendung kleiner Rädchen (Rändelräder, Krausräder, Moletten, *molettes*, f.) von gehärtetem Stahle, welche auf ihrem Umkreise die angemessenen Vertiefungen oder Erhöhungen enthalten, in eine eiserne Gabel gefasst sind und gleich einem Drehstahle auf die Auflage gestützt werden, wobei sie durch die Berührung mit dem umlaufenden Arbeitsstücke sich von selbst um ihre eigene Achse drehen. Die krausen Ränder runder Schraubenköpfe, mancherlei verzierte Reifen auf Metallarbeiten sind auf diese Weise erzeugt; die kleinen Grübchen auf den Fingerhüten werden oft mittelst Rändelrädchen hervorgebracht; beliebig breite verzierte Blechstreifen zu allerlei Zwecken kann man, in Ermangelung anderer Mittel (insbesondere eines Walzwerks) dadurch erzeugen, dass man einen aus Blech gebogenen und gelötheten Reif auf ein cylindrisches hölzernes Futter steckt, rändelt, dann aufschneidet und gerade biegt. Im grössten Massstabe hat man das Rändeln angewendet zur Verfertigung der vertieften Zeichnungen auf den messingenen oder kupfernen Kattundruckwalzen, wozu eigene Rändelmaschinen erfunden worden sind. Für die vollkommne Wirkung eines Rändelrades wird vorausgesetzt, dass auf dem Umkreise des Arbeitsstücks die

Digitized by Google

Zeichnung des Rades gerade so oft Platz finde, als irgend eine ganze Zahl ausdrückt. Da nun die Zeichnung, welche man durch Rändeln hervorbringt, meist aus kleinen, sich wiederholenden Theilen besteht, so wird jene Bedingung fast jedes Mal entweder sogleich stattfinden, oder — wenn nicht — durch den Druck des Rades der Umkreis der Arbeit bald sich so verkleinern, dass jenes der Fall ist. Sollte die Zeichnung grössere Theile enthalten, und der Abdruck nicht rein, sondern doppelt ausfallen, so ist durch ein geringes Abdrehen des Arbeitsstückes, um den Umkreis derselben im nöthigen Masse zu verkleinern, leicht Hülfe zu schaffen. Die Rändelräder werden selbst wieder durch ein dem Rändeln ganz ähnliches Verfahren verfertigt, indem man ein Originalrad vertieft und verkehrt gravirt, es härtet, und dann dieses mittelst einer einfachen Vorrichtung in das noch weiche Rädchen durch Umdrehung eindrückt. Die Darstellung von Gefässen und vielen anderen hohlen Gegenständen aus Blech durch Drücken und Aufziehen auf der Drehbank (*emboutir à tour*, f.) ist eine Arbeit von der grössten Wichtigkeit, da fast alle runde und ovale Gegenstände jener Art sich so weit schneller, schöner und gleichförmiger erzeugen lassen als durch Anwendung des Hammers. Das Wesentliche des Verfahrens besteht darin, dass auf der Drehbankspindel (welche für ovale Gegenstände mit dem Ovalwerke versehen seyn muss) ein Futter (*mandrin*) oder vielmehr ein Modell ganz von der Gestalt des zu erzeugenden Stückes angebracht, an diesem eine Blechscheibe befestigt, und letztere durch den Druck von Polirstählen, geschliffenen Blutsteinen oder glatten stählernen Rädchen entweder über das Modell herumgelegt oder in die Vertiefung desselben hineingedrückt wird; beinahe so, wie man nasses Leder über eine Form zieht. Die Futter oder Modelle sind von hartem Holze (Weissbuchenholz), selten von Messing, und müssen aus zwei oder mehreren Theilen zusammengesetzt werden, wenn die Gestalt des Arbeitsstücks es mit sich bringt, dass der

Digitized by Google

fertige Gegenstand von einem ganzen Futter nicht losgenommen werden könnte. Die Polirstähle sind wie Drehstähle in Hefte gefasst, am Ende platt zugerundet oder auf andere entsprechende Weise geformt, dürfen aber durchaus keine scharfe Kanten oder Spitzen enthalten. Sie werden auf die Auflage der Drehbank gestützt und auf eine Weise geführt, welche durch Worte allein nicht deutlich zu machen ist. Sehr oft kann und muss man zwei solcher Werkzeuge zugleich (mit jeder Hand eins) anwenden und sie auf den entgegengesetzten Flächen des Blechs anlegen, damit diess keine Falten zieht, indem es sich allmählich den Umrissen des Futters anschmiegt. Diese Wirkung ist der Erfolg zweier vereinter Bewegungen, nämlich der Umdrehung des Arbeitsstücks und der nach den Umständen modificirten Führung der Stähle. Manche Gegenstände erfordern nach einander die Anwendung zweier oder mehrerer Futter von verschiedener Gestalt. So gelingt es z. B., aus einer ebenen Blechscheibe ein cylindrisches Rohr zu bilden, indem man erstere anfangs über ein stumpf conisches Futter zieht, den gebildeten trichterartigen Hohlkörper auf ein zweites, schon weniger verjüngtes Futter bringt u. s. f., bis man zuletzt, nach einem sehr schlank konischen Futter, ein ganz cylindrisches anwenden kann, um die Arbeit zu beschliessen. Je weicher das Blech ist, desto leichter gelingt die Arbeit des Drückens; daher diese bei Kupfer (rothem und plattirtem) und bei feinem Silber mit viel weniger Mühe von Statten geht, als bei Messing, Tomback, legirtem Silber oder gar bei (schwarzem oder verzinntem) Eisenblech. Es ist natürlich, dass durch die Umwandlung seiner Form das Blech an gewissen Stellen mehr, an anderen weniger ausgedehnt und dadurch dünner wird. Wird an einer Stelle das Metall zu dünn, so reisst es leicht durch, besonders wenn man nicht Vorsicht gebraucht, durch Ausglühen die entstandene Härte und Steifheit zu vertreiben, insofern diess nöthig ist. (Prechtl's techn. Encykl. II, 315. — Böttcher's Kunst des Metalldrückens, Leipzig 1840.)

Digitized by Google

II. Drehstuhl (*tour d'horloger, tour à l'archet*, f., *turn-bench, turn*, e.). Zur Verfertigung kleiner und feiner gedrehter Arbeiten ist der Drehstuhl dem Uhrmacher und Mechaniker ganz unentbehrlich. Man unterscheidet unter den allgemein angewendeten Drehstühlen zwei Hauptarten: nämlich den Stiften-Drehstuhl und den Docken-Drehstuhl. Das Gemeinschaftliche aller Drehstühle, wodurch sie sich von der Drehbank unterscheiden, ist: dass auf denselben die Arbeit eine abwechselnde Umdrehung erhält, welche ihr, wie den Rollenbohrern, mittelst des Drehbogens (*archet, archelet*, f.) gegeben wird. Nur während die Drehung nach einer Seite hin gerichtet ist, kann der Drehstahl angreifen und schneiden; in den Zwischenzeiten, wo die verkehrte Drehung stattfindet, muss er auf der Auflage zurückgezogen, etwas von der Arbeit entfernt werden. Der Arbeiter bewegt mit einer Hand den Drehbogen und führt mit der andern den Drehstahl. Die Drehstühle haben kein eigenes Gestell, sondern werden beim Gebrauch im Schraubstocke befestigt. Der Stiften-Drehstuhl (gemeine Drehstuhl, Drehstuhl ohne weitere Bezeichnung) besteht aus einer vierkantigen eisernen, oberflächlich verstählten Stange von 6 bis 12 Zoll oder mehr in der Länge, auf welcher eine feststehende und eine bewegliche Docke (*poupée*) steht. Die letztere kann der erstern nach Erforderniss genähert und an dem ihr gegebenen Platze auf der Stange befestigt werden. Beim Gebrauche des Drehstuhls ist die Stange horizontal, und die Docken stehen senkrecht. Durch den Kopf oder obersten Theil einer jeden Docke geht ein cylindrischer Stift, der in der Durchbohrung des Kopfs verschiebbar und mittelst einer Druckschraube festzustellen ist. Die Achsen beider Stifte fallen in eine und dieselbe gerade Linie, welche zur Stange des Drehstuhls parallel ist. Jeder Stift hat an einem Ende eine genau gedrehte conische Spitze, am andern eine kleine conische Vertiefung (Pinne). Jenachdem man diese oder jene zum Einspannen eines Ar-

Digitized by Google

beitsstücks gebraucht, schiebt man die Stifte so in die Docken, dass die Pinnen oder die Spitzen einwärts gekehrt sind. Ein mehr langes als dickes Arbeitsstück wird gewöhnlich zwischen die Spitzen der Stifte eingelegt, wie beim Einspannen zwischen Spitzen auf der Drehbank; nur gewährt der Drehstuhl den Vortheil, dass damit immer zwischen todten Spitzen gedreht wird, weil die Stifte unbeweglich bleiben. Besitzt die Arbeit an ihren Enden Spitzen, so legt man diese zwischen die Pinnen der Stifte. Eine messingene Drehrolle (*cuivrot,* f., *ferrule, ferril,* e.), welche in der Mitte ein rundes Loch enthält, wird fest auf die Arbeit gesteckt, und um dieselbe die Darmsaite des Drehbogens geschlungen. Häufig gebraucht man auch Schraubrollen (*cuivrots à vis* ,f., *screw-ferrules*, e.), welche von Stahl, durch den Mittelpunkt in zwei Theile zerschnitten und vermittelst zweier Schrauben zusammengehalten sind. Eine solche Rolle kann für Arbeitsstücke von etwas verschiedener Dicke mit gleicher Bequemlichkeit gebraucht werden. Scheibenförmige Arbeitsstücke werden mittelst eines runden Loches in ihrem Mittelpunkte auf einen Drehstift (*arbre,* f., *arbor, turning arbor* , e.) gesteckt, d. h. auf eine schlank conische, an beiden Enden mit Spitzen versehene stählerne Achse, auf welcher sich die Drehrolle befindet. So bleiben beide Flächen des Arbeitsstückes frei und zugänglich; aber dasselbe kann sich manchmal durch den Angriff des Drehstahls losdrehen. Ist diess zu befürchten, so zieht man die sogenannten linken Drehstifte (*arbre à vis,* f., *screw-arbor,* e.) vor, welche nebst der Drehrolle noch eine messingene Scheibe und zunächst an dieser ein Schraubengewinde zum Aufschrauben (nicht Aufstecken) der Arbeit besitzen. Jenes Gewinde ist ein linkes, damit nicht durch den Widerstand beim Abdrehen die Arbeit los wird und sich aufschraubt. Die Scheibe dient der einen Fläche des Arbeitsstücks zur Anlehnung. In Fällen, wo das Loch eines Gegenstandes nicht durch ein Schraubengewinde verdorben werden

Digitized by Google

darf, wendet man die linken Drehstifte mit Muttern (*screw arbors with nut,* e.) an, bei welchen das Arbeitsstück blos lose aufgesteckt und durch eine vorgelegte Schraubenmutter befestigt wird. Diese Mutter drückt auf einen glatten stählernen Kegel, der über das Gewinde des Drehstifts aufgeschoben ist und, indem er in das Loch des Gegenstandes eindringt, letztern centrirt (d. h. sein Rundlaufen bewirkt). Flache, scheibenförmige Stücke, welche kein Loch im Mittelpunkte enthalten, werden auf einen Drehstift von besonderer Bauart (*arbre à cire*) mit Siegellack aufgekittet. Die Auflage des Stiften-Drehstuhls ist auf der Stange zwischen den beiden Docken angebracht, stimmt im Wesentlichen mit der Auflage bei der Drehbank überein und ist einer Verschiebung längs der Stange, einer Verschiebung rechtwinkelig gegen dieselbe, einer Erhöhung und Erniedrigung, endlich einer Drehung um sich selbst fähig. Der Docken-Drehstuhl (dessen Anwendung viel beschränkter ist) gleicht ganz und gar einer kleinen Prismadrehbank, indem er eine förmliche Spindel besitzt, welche mittelst ihrer Rolle und des Drehbogens in Bewegung gesetzt wird. Die Spindel ist zwischen einer Vorder- und Hinterdocke gelagert; eine dritte, auf der Stange verschiebbare Docke mit einer Spitze leistet hier die Dienste des Reitstocks. Von der Drehbank ist der Docken-Drehstuhl jedoch in der Stellung verschieden, indem sich die Spindel zur Rechten des Arbeiters befindet. Die Arbeitsstücke werden an der Spindel mittelst kleiner hölzerner oder eiserner Futter, zuweilen auch durch Aufkitten u. s. w. befestigt. Die Auflage gleicht in allen Punkten der des Stiften-Drehstuhls. Die Vorderdocke nebst der Spindel kann abgenommen, und dann der Drehstuhl mit den beiden übrigen Docken als Stiften-Drehstuhl gebraucht werden. Das gewöhnlichste Drehwerkzeug für beide Arten des Drehstuhls ist der Grabstichel, *graver,* e. (s. d. Art.); viel seltener werden Hackenstähle und andere gebraucht. Verschiedene eigenthümlich gebaute Drehstühle, welche

Digitized by Google

für besondere Arbeiten in der Uhrmacherkunst ihre Anwendung finden, müssen hier übergangen werden. Das bisher über das Drehen auf der Drehbank und dem Drehstuhle Gesagte gilt von dem Runddrehen.

Beim Ovaldrehen ist die Absicht, dem bearbeiteten Gegenstande eine solche Gestalt zu geben, dass alle seine Querschnitte elliptisch (eigentlich nur der Ellipse sehr ähnlich) sind. Diess erreicht man dadurch, dass die Umdrehungsachse des Arbeitsstücks sich während der Dauer einer jeden vollen Umdrehung regelmässig verändert und nach und nach alle Punkte einer geraden Linie von beliebiger Länge durchläuft, welche man sich rechtwinkelig durch die Achse der Drehbankspindel in der Umdrehungsebene des Arbeitsstücks gezogen denkt. Die Richtung dieser Linie bezeichnet die Lage der grossen Achse der Ellipse, so wie ihre Länge den Unterschied zwischen der grossen und kleinen Achse ausdrückt. Die Entfernung der Umdrehungsachse (Achse der Spindel) von der Schneide des Drehstahls gibt die Hälfte der kleinen Achse der Ellipse. Denkt man sich nämlich auf dem elliptischen Querschnitte der Arbeit von jedem Ende der grossen Achse a b herein ein Stück derselben abgeschnitten, welches der halben kleinen Achse gleich ist, und nennt man die Endpunkte dieser Abschnitte c und d, so gibt der Abstand c d den Ueberschuss der grossen Achse über die kleine, welcher gleich Null wird, wenn die Ellipse in einen Kreis übergeht. Man theile c d in n gleiche Theile und bezeichne die Theilungspunkte der Reihe nach 1, 2, 3, 4 u. s. w.; ferner nehme man an, es gehe beim Anfange einer Umdrehung die Umdrehungsachse durch den Punkt c, sie verändern aber ihre Lage allmählich und mit gleichmässiger Geschwindigkeit dermassen, dass sie nach $\frac{1}{2\,n}$ der Umdrehung durch den Punkt 1, nach $\frac{2}{2\,n}$ der Umdrehung durch den Punkt 2, nach $\frac{3}{2\,n}$ der Umdrehung durch den Punkt

3 geht u. s. w. Nach $\frac{n}{2n}$ oder ½ Umdrehung wird natürlich der Punkt d in der Drehungsachse liegen. Auf gleiche, nur entgegengesetzte Weise gehe die Drehungsachse allmählich wieder zurück, so dass nach $\frac{n+1}{2n}$ einer Umdrehung der nächste Theilungspunkt an d in dieser Achse liege u. s. f., worauf nach $\frac{n+n}{2n}$ oder einer ganzen Umdrehung die Achse wieder ihre anfängliche Lage einnimmt. Es leuchtet ein, dass man, ohne an der Erscheinung etwas zu ändern, die Drehungsachse als an sich unveränderlich, und das Arbeitsstück, unabhängig von dessen Umdrehung, dergestalt verschiebbar annehmen kann, dass die Punkte c 1, 2, 3, 4 .... bis d nach einander in die Drehungsachse zu liegen kommen. Auf dem Umfange der elliptischen Figur befinde sich ein unbeweglicher Punkt (die Spitze oder Schneide des Drehstahls), dessen Entfernung von der Umdrehungsachse = a c oder b d, also gleich der halben kleinen Achse des elliptischen Querschnitts ist. Zu Anfang der Umdrehung befinde sich dieser feste Punkt in a, nach $\frac{1}{2n}$ Umdrehung in x, nach $\frac{2}{2n}$ Umdrehung in x′, nach $\frac{3}{2n}$ Umdrehung in x″ ...., nach $\frac{n}{2n}$ oder ½ Umdrehung in b, nach $\frac{n+1}{2n}$ Umdrehung in y, nach $\frac{n+2}{2n}$ Umdrehung in y′, nach $\frac{n+3}{2n}$ Umdrehung in y″.... nach $\frac{n+n}{2n}$ oder einer ganzen Umdrehung wieder in a. Nach dem Gesagten ist der Abstand des festen Punktes von dem Mittelpunkte der Umdrehung unwandelbar = a c oder b d, und eben so gross müssen daher die Abstände oder Halbmesser 1 x, 2 x′, 3 x″ ...., überhaupt alle die Linien seyn, welche man

Digitized by Google

erhält, wenn ein jeder von den Punkten x, x', x'' .... y, y', y'' .... des elliptischen Umfanges mit dem ihm zugehörigen Umdrehungspunkte (1, 2, 3, 4 u. s. w.) verbunden wird. Hieraus geht von selbst die Beschaffenheit der Querschnitte hervor, welche das Arbeitsstück annehmen muss, indem der Drehstahl von dem Umkreise desselben wegnimmt, was den constanten Halbmesser a c = b d überschreitet. Man sieht aber auch, dass für eine bestimmte Grösse von c d die hervorgebrachten Ellipsen, wenn sie von verschiedener Grösse sind, nicht einander ähnlich seyn können, sondern dass die grosse Achse, von welcher ein Theil (nämlich c d) unverändert bleibt, in viel geringerem Verhältnisse abnimmt, als die kleine. Daher fallen die Ellipsen desto mehr in die Länge gezogen aus, je kleiner sie sind: ein Uebelstand, der es in der Regel nicht erlaubt, ein Arbeitsstück oval zu drehen, dessen Querschnitte an verschiedenen Stellen eine sehr ungleiche Grösse haben. — Die Vorrichtung zum Ovaldrehen (das Ovalwerk, *ovale*, *machine à ovale*, f., *oval-chuck*, e.) kann an jeder gewöhnlichen Drehbank angebracht werden, die dann in Beziehung auf diesen Gebrauch den Namen Oval-Drehbank (*tour à ovale*, f.) erhält. Das gewöhnlichste Ovalwerk besteht aus einem stark gebauten messingenen und eisernen Futter, welches auf das vordere Ende der Drehbankspindel aufgeschraubt wird und in seiner vordern verticalen Fläche einen geraden Schieber enthält. Auf dem Mittelpunkte dieses Schiebers wird mittelst gewöhnlicher Futter die Arbeit befestigt. Die Spindel ist (hinter dem Ovalwerke) von einem eisernen, kreisrunden Ringe umgeben, der mittelst zweier Schrauben auf der vordern Fläche der Vorderdocke befestigt wird und mehr oder weniger excentrisch (in Bezug auf die Spindel) gestellt werden kann. Zwei Ansätze des schon erwähnten Schiebers umfassen den Ring an entgegengesetzten Punkten, und durch diese Veranstaltung muss der Schieber sich bei jeder Umdrehung ein Mal hin- und ein Mal herschieben, um so viel, als die

Digitized by Google

Excentricität des Ringes beträgt. Der Betrag dieser Schiebung ist jene Grösse c d, von welcher in der obigen Erklärung die Rede war; nur ist die Geschwindigkeit der Schiebung nicht, wie dort angenommen, streng gleichförmig.

Guillochiren (*guillocher*, f.). Man nennt Guillochirung, guillochirte Arbeit (*guillochis*) eine eigenthümliche, der Gravirung verwandte Verzierung, welche aus feinen oder starken, in Metallflächen durch eine Grabstichelspitze eingeschnittenen Linien besteht und mittelst eigener Guillochirmaschinen (*machines à guillocher, tours à guillocher*, f., *rose engine turning*, e.) hervorgebracht wird. Wenn man auf der verticalen Endfläche eines Arbeitsstücks, welches sich auf der gewöhnlichen Drehbank befindet, einen spitzigen Drehstahl unbeweglich anhält, so schneidet der letztere eine Kreislinie ein, deren Mittelpunkt in der Umdrehungsachse, also in der verlängerten Achse der Spindel liegt, und deren Halbmesser verschieden ausfällt, je nachdem die Spitze näher oder weniger nahe an der Umdrehungsachse sich befindet. Mehrere auf solche Weise hervorgebrachte Kreislinien werden natürlich concentrisch ausfallen müssen, sind also zu einer eigentlichen Verzierung nur sehr unvollkommen geeignet. Ein Schritt weiter geschieht dadurch, dass man Kreise von verschiedener Grösse an verschiedenen Stellen ausserhalb des Mittelpunktes der Arbeit anbringt; denn durch geschmackvolle Austheilung und Verschlingung solcher Kreise können sehr zierliche Zeichnungen hervorgehen. Für diese Arbeit dient der sogenannte Vorsetzkopf (*excentrique*, f., *excentric chuck*, e.), eine messingene kreisrunde Scheibe, welche auf dem vordern Ende der Drehbankspindel gleich einem Futter aufgeschraubt wird und in der Mitte ihrer Fläche einen geraden Schieber enthält, der durch eine Schraube zwischen zwei Leisten mit Falzen bewegt werden kann. Im Mittelpunkte des Schiebers wird mittelst eines gewöhnlichen Futters das Arbeitsstück eingespannt. Entspricht der Mittelpunkt des

Digitized by Google

Schiebers durch seine Stellung dem Mittelpunkte der Umdrehung (d. h. der Spindelachse), so läuft die Arbeit rund, und der Fall ist von dem vorigen (bei Anwendung der Drehbank ohne Vorsetzkopf) nicht verschieden. Rückt man aber den Schieber mehr oder weniger aus dem Mittelpunkte der Platte, so geht die Umdrehungsachse durch einen Punkt der Arbeit, welcher ausserhalb des Mittelpunktes derselben liegt, und dieser excentrische Drehungspunkt gibt nun den Mittelpunkt für die Kreislinien an, welche ein angehaltenes spitziges Werkzeug auf der Fläche der Arbeit erzeugt. Kommt endlich noch eine einfache Vorrichtung hinzu, durch welche die Arbeit auf dem Schieber um sich selbst gedreht werden kann, so ist es leicht, Kreise an allen beliebigen Stellen der Arbeitsfläche anzubringen. Durch Verbindung des Ovalwerkes mit dem Vorsetzkopfe erzeugt man mit Ellipsen das Nämliche, was mittelst des Vorsetzkopfs allein nur mit Kreisen erzielt werden kann. — Alle diese Verzierungen, so bedeutende Mannigfaltigkeit sie zulassen, werden doch hierin noch von den eigentlichen Guillochirungen übertroffen. Die Maschinen zum Guillochiren sind entweder Drehbänke, welche auch zugleich zum Runddrehen gebraucht werden können (Patronen-Drehbank, *tour à rosettes*, f., *rose engine*, e.) oder eigentliche Guillochirmaschinen, welche blos zum Guillochiren dienen. Beide stimmen im Wesentlichen ganz mit einander überein. Sie enthalten gleich einer gewöhnlichen Drehbank eine Spindel, welche aber in viel langsamere Umdrehung gesetzt wird, als beim Runddrehen, und einen Support, auf welchem der Grabstichel oder spitzige Drehstahl eingespannt ist, so jedoch, dass er sich für jede neue Linie an eine andere Stelle der Arbeit versetzen lässt. Auf der Spindel sind mehrere messingene oder eiserne (am besten stählerne und gehärtete) Scheiben mit ausgezacktem oder ausgeschweiftem Rande (Patronen, *rosettes*, f., *rosetts*, e.) angebracht, welche sich zugleich mit der Spindel selbst umdrehen. Letztere ist sammt

Digitized by Google

ihren beiden Docken zwischen zwei Spitzen am Fusse der Docken wie um eine Achse beweglich; sie kann mithin nach Art eines umgekehrten Pendels hin und her schwingen, und die Richtung dieser Bewegung ist rechtwinklig gegen die Lage der Spindel. Neben der Spindel befindet sich ein stumpfer, abgerundeter und fein polirter stählerner Stift (der Anlauf, *touche,* f.), der ganz unbeweglich in horizontaler Richtung und in der Höhe der Spindel liegt. Eine Feder oder ein Gewicht zieht die Spindel ununterbrochen nach der Seite des Anlaufs, so dass sich der Umkreis derjenigen Patrone, welche eben im Gebrauche ist, mit einer gewissen Kraft gegen den Anlauf lehnt. Man sieht hiernach leicht ein, dass die Spindel bei ihrer Umdrehung nicht rund laufen kann, sondern dass sie jedesmal, wenn eine Hervorragung der Patrone gegen den Anlauf kommt, diesem letztern ausweichen, dagegen sich ihm nähern muss, wenn eine eingeschnittene oder vertiefte Stelle der Patrone eintritt. Daher muss die von dem Grabstichel auf der Arbeitsfläche eingeschnittene Linie eine verjüngte Copie von dem Umkreise der Patrone seyn, d. h. ein Kreis mit all den Auszackungen und Einbiegungen, welche sich auf der Patrone befinden. Soll Guillochirung auf der cylindrischen Fläche eines runden Arbeitsstücks erzeugt werden, so erleidet die beschriebene Einrichtung einige Abänderung. Die Spindel muss sich dann in feststehenden Lagern blos rund drehen, dagegen aber die Fähigkeit besitzen, sich in diesen Lagern der Länge nach zu schieben. Die Patronen haben ihre Auszackungen nicht auf dem Rande, sondern an dem äussersten Umkreise der Fläche, wo dieselben ähnlich wie die Zähne eines Kronrades hervorragen (daher solche Patronen *couronnes* genannt werden). Anlauf und Gegengewicht oder Feder sind demgemäss angebracht. Der Grabstichel steht rechtwinklig gegen die Spindel und berührt den Umkreis oder die cylindrische Fläche der Arbeit. Dreht sich letztere, so schiebt sie sich auch, der Gestalt der

Digitized by Google

Patrone entsprechend, in der Richtung ihrer Achse hin und her, bewirkt also, dass die eingeschnittenen Linien geschlängelt erscheinen. Beim Guillochiren auf der ebenen Fläche kann auch das Ovalwerk in Anwendung gesetzt werden, wodurch man statt gezackter oder ausgeschweifter Kreislinien dergleichen Ellipsen hervorbringt. In den bisher besprochenen Fällen sind die Linien der Guillochirung solche, welche in sich selbst zurückkehren. Man wendet diese Art gewöhnlich auf den Uhrgehäusen, aber auch sonst, am häufigsten an. Für Gegenstände von eckiger Gestalt (wie Dosen und dgl.) wählt man dagegen häufig eine Guillochirung, deren Linien in gerader Richtung sich erstrecken, dabei aber verschiedentlich geschlängelt oder gezackt sind. Es ergibt sich von selbst, dass hierbei an die Stelle der Drehung des Arbeitsstücks eine geradlinige Bewegung desselben treten muss. Die Einrichtung hierzu lässt sich mit der gewöhnlichen Guillochirmaschine verbinden, wenn man die Spindel, statt die Arbeit unmittelbar an derselben zu befestigen, am vordern Ende mit einem feingezahnten Rade verbindet, welches in eine senkrecht stehende Zahnstange eingreift und mit dieser die Arbeit in gerader Richtung auf und nieder bewegt; zu welchem Behufe die Umdrehung der Spindel abwechselnd nach einer und der andern Seite stattfinden muss. Hätte die Arbeit keine andere Bewegung als die Hebung und Senkung, so würde der feststehende Grabstichel nur gerade Linien einschneiden. Indem aber die Spindel, während sie sich dreht, durch die Wirkung der Patronen und des Anlaufs zugleich seitwärts oscillirt, theilt sie diese zweite Bewegung ebenfalls und unverändert der Arbeit mit, wodurch die Linien, statt gerade, geschlängelt ausfallen müssen. Man bedient sich aber zu geraden Guillochirungen auch einer eigenen Maschine (Quarreemaschine, *machine carrée,* f.), welche nur hiezu bestimmt ist. Die Patronen sind hierbei geradlinig und stehen senkrecht; ihre Gestalt ist die eines willkürlich ausgezackten Lineals, gegen welches der

Digitized by Google

Anlauf sich durch den Zug eines Gewichts oder den Druck einer Feder anlehnt. Das Arbeitsstück hat, nebst dem Anlaufe, eine senkrecht auf und nieder gehende Bewegung mittelst eines Schiebers, auf welchem es sich befindet; zugleich muss es aber auch einer Drehung um sich selbst fähig seyn, damit man Linien nach allen Richtungen darauf ziehen kann. Dass und wie die unbewegliche Patrone mittelst des Anlaufs die seitwärts gerichteten Ausweichungen oder Oscillationen des Arbeitsstücks hervorbringen müsse, ergibt sich von selbst, wenn noch angeführt wird, dass auf dem Verticalschieber, durch dessen Bewegung die Arbeit auf und nieder geht, zunächst ein Horizontalschieber (um jene Oscillationen zu gestatten) angebracht, und auf diesem erst das Arbeitsstück eingespannt ist. — Karmarsch, mechan. Techn. I, 283. — Altmütter in Prechtl's Encykl. IV. Art. Drechslerkunst und Drehstahl; VII. Art. Guillochiren. — Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikenwesens, II, 1, 459. — Verhandl. des Vereins für Gewerbfleiss in Preussen, Jahrg. 1831, S. 144; 1832, S. 40, 210. Die letztern drei Werke enthalten zahlreiche Abbildungen.

Dreheisen,
Drehen, } s. Drehbank.
Drehstahl,

Dreidrittelarbeit, s. Häuerarbeiten.

Dreissena, s. Mytuliten.

Dremotherium, s. Wiederkäuer.

Drillingskrystalle, s. Krystall.

Drittelarbeit, s. Häuerarbeit.

Dromedarius, s. Wiederkäuer.

Dromilithes, s. Crustaceen.

Druckel, s. Erdbohrer.

Drücken und Aufziehen, s. Drehbank.

Druckpumpe, s. Pumpe.

Druse, s. Erzlagerstätten.

Dryandra, s. Dikotyledonen.

Duckelbau, s. Grubenbaue.

Duckstein, syn. mit Trass.

Digitized by Google

Dudley fossil, syn. mit Entomolithus, s. Trilobiten.

Dufrenit, syn. mit Grüneisenstein.

Dugong, syn. mit Manati.

Dumpfhölzer, syn. mit Tonnenfach, s. Förderung.

Dünen, s. Berge.

Dünnstein, syn. mit Kupfer- und Spurstein.

Durchbrechfrischen, s. Eisen (Frischprocess).

Durchfahren, Durchörtern, heisst durch ein Gebirgsmittel einen Stollen oder eine Rösche treiben.

Durchfallen der Gänge, s. Erzlagerstätten.

Durchgang der Blätter, syn. mit Theilbarkeit.

Durchlassen, s. Aufbereitung und Zinn.

Durchörtern, Durchröschen, syn. m. Durchfahren.

Durchscheinend, s. optische Eigenschaften der Mineralien.

Durchschlag, s. Grubenbaue (Stollen).

Durchschlag (Ausschlageisen, Ausschlagpunzen, Putzmeissel, *emporte-pièce, poinçon à découper,* f., *punch,* e.). Diese verschiedenen Namen bezeichnen Werkzeuge, welche die Bestimmung haben, in dünnen Metallstücken, insbesondere Blech, Löcher durch Herausschlagen entsprechender Theile zu bilden. Es ist diess hier dieselbe Arbeit, wie das Lochen beim Schmieden (siehe den Artik.). Die Durchschläge, welche an der Arbeitsbank auf kaltem Metalle angewendet werden, heissen zum Unterschiede von den beim Schmieden gebräuchlichen auch Bankdurchschläge. Ihr Gebrauch ist sehr ausgedehnt, da man fast alle Löcher durchschlagen kann, welche nicht zu bohren sind, weil entweder das Metall zu dünn ist, oder die Löcher eine andere als kreisrunde Gestalt haben. Aus Löchern von verschiedener Form in regelmässiger Zusammenstellung bildet man öfters grössere durchbrochene Muster. Die eigentlichen Durchschläge sind stählerne oder verstählte Stäbchen von 3 bis 5 Zoll Länge, welche sich nach dem untern, gehärteten Ende

Digitized by Google

hin verjüngen; dieses flach abgeschliffene Ende stellt eine runde, viereckige oder sonst beliebig gestaltete Fläche dar, deren Kanten das Blech durchschneiden oder vielmehr durchquetschen, wenn man das Werkzeug aufsetzt und auf dessen oberes, dickes Ende mit dem Hammer schlägt. Dabei liegt das Blech auf einer im Schraubstocke befestigten Lochscheibe (*perçoire,* f.) oder auf einer dicken gegossenen Platte (*plateau,* f.), welche aus einer Mischung von Zinn und Blei besteht (Blei allein ist zu weich und nachgiebig). Die Lochscheibe ist ein flaches eisernes, oben mit Stahl belegtes Stück von länglich viereckiger Gestalt, welches mehrere Löcher von runder, viereckiger etc. Form und von verschiedener Grösse enthält. Ueber einem solchen Loche wird der Durchschlag aufgesetzt; und damit das herausgeschlagene Blechstück (der Putzen, *découpure*, f.) leicht durchfällt, erweitern sich die Löcher trichterartig nach unten zu. Nicht immer ist beim Durchschlagen oder Ausschlagen (*découper, découpage,* f.) gerade die Hervorbringung der Löcher der nächste Zweck; sondern oft benutzt man die ausgeschlagenen Plättchen, und das vom Bleche Zurückbleibende ist Abfall. So bilden die Goldarbeiter mittelst kleiner Ausschlagpunzen Blümchen, Blätter und dergl. aus dünnen Blechen von farbigem Golde, um solche Bestandtheile als Verzierung auf Goldschmuck durch Löthen zu befestigen. Mehrere Werkzeuge, welche den eigentlichen Durchschlägen mehr oder weniger verwandt sind, müssen hier angeführt werden, nämlich: die Hauer oder Aushauer der Klempner u. s. w., womit runde Scheibchen aus dünnem Bleche gemacht oder runde Löcher gebildet werden, und welche sich von den Durchschlägen dadurch unterscheiden, dass ihre Endfläche vertieft ausgedreht ist, und der Umkreis derselben von aussen her messer- oder meisselartig scharf geschliffen wird; der spitzige Durchschlag (*pointeau,* f.), dessen scharfe, gehärtete Spitze ein kleines rundes Loch hervorbringt (gleichsam durchsticht), ohne einen Theil des Metalls wegzunehmen,

Digitized by Google

dagegen aber auf der Kehrseite des Blechs rund um das Loch einen scharfen Rand (Grath, *barbe,* f.) aufwirft, den man wegfeilt, wenn er hinderlich ist; endlich die Sternkeile der Schlosser, in Form eines platten, öfters gezackten Keiles, womit lange und schmale Oeffnungen (Schlitze) in dünnes Eisen (z. B. in die Schlossriegel) gemacht werden. Zum Erweitern und Vollenden durchgeschlagener Löcher sind in manchen Fällen Dörner (*mundrins,* f.) erforderlich von gleicher Beschaffenheit, wie man sie zu dem nämlichen Behufe bei der Feuerarbeit anwendet. — Karmarsch, mech. Techn. I, 248. Prechtl's Encykl. I, 387., IV, 478.

Durchschnitt (*coupoir, découpoir,* f., *punching machine, fly - press,* e.). Es ist dieses eine Maschine, welche bei fabrikmässigem Betriebe vieler Metallverarbeitungen mit grösstem Vortheile an die Stelle des Durchschlages gesetzt wird, übrigens auf den nämlichen Grundsätzen beruht, wie jener. Grosse und kleine Löcher von den verschiedensten Formen, in dünnem und in ziemlich dickem Metalle, können mittelst des Durchschnitts hervorgebracht werden; wobei bald die ausgeschnittenen Stücke, bald die durchlöcherten Reste des Metalls den Zweck der Arbeit bilden. Ungemeine Schnelligkeit der Arbeit und fast unbeschränkte Anwendbarkeit sind die Vorzüge des Durchschnitts. Nach seiner ursprünglichen Bestimmung dient derselbe in den Münzwerkstätten und Metallknopf-Fabriken zur Darstellung der runden Platten (*flans, flaons,* f.), woraus die Münzen geprägt, und die Kleiderknöpfe verfertigt werden; allein gegenwärtig ist seine Anwendung sehr viel weiter ausgedehnt und von der ungemeinsten Wichtigkeit. Man bedient sich des Durchschnitts zum Ausschneiden der Zähne an den Tischlersägen; zur Verfertigung metallener Ringe (zu Schnallen und dergl.); zur Hervorbringung von Löchern und Durchbrechungen aller Art in dünnen Metallarbeiten, wodurch Bohrer, Durchschläge, Laubsägen und Feilen mit grösstem Zeitgewinne ersetzt

Digitized by Google

werden. Zu so verschiedenartigen Zwecken muss die Maschine in sehr verschiedener Grösse und mit mancherlei Abänderungen ausgeführt werden; indessen sind die wirkenden Haupttheile stets im Wesentlichen dieselben, nämlich die Unterlage oder Matrize (*matrice,* f., *die,* e.) und der Drücker, Stempel oder Mönch (*punch, stamper,* e.). Die Unterlage, über welche das zu durchschneidende Blech etc. gelegt wird, ist ein Ring oder eine Platte von gehärtetem Stahle mit einer Oeffnung, welche eben so gross und eben so gestaltet ist, als das zu machende Loch oder das herauszuschneidende Stück. Diese Oeffnung erweitert sich nach unten, damit ihre oberen Ränder schärfer werden, und die ausgeschnittenen Theile leicht durchfallen. Der Drücker oder Stempel passt genau in die Oeffnung der Unterlage und tritt, indem er durchschneidet, wirklich in dieselbe ein. Man macht ihn jedenfalls aus Stahl, härtet ihn aber nur dann, wenn er von so einfacher Gestalt ist (z. B. kreisrund oder viereckig), dass er sehr genau in die Unterlage eingepasst werden kann, in den übrigen Fällen lässt man ihn weich, feilt ihn so, dass er noch unbedeutend zu gross ist, und presst ihn endlich mit Gewalt in die Unterlage, wo er sich völlig ausbildet. Die untere Fläche des Drückers, welche mit dem Bleche in Berührung kommt, ist entweder flach oder ein wenig ausgehöhlt; im letztern Falle erlangen die Ränder mehr Schärfe und schneiden besser. Wenn die zu bildenden Löcher sehr klein sind und nahe bei einander stehen, können mehrere derselben, ja ganze Reihen, mit einem Male durchgeschnitten werden, indem man mehrere Drücker vereinigt und der Unterlage die entsprechende Anzahl Oeffnungen gibt. Bei den meisten Durchschnitten wird der Drücker (der sich von oben in die Unterlage einsenkt, während das zu durchschneidende Blech zwischen beiden liegt) mittelst einer zweifachen starken Schraube in Bewegung gesetzt, deren Gewinde so beschaffen seyn muss (um Zeit zu sparen), dass ein Drittel einer Umdrehung schon hin-

Digitized by Google

reicht, das Durchschneiden zu bewirken. Die Schraube wird durch einen Hebel mit Schwunggewichten umgedreht und wirkt stossweise, nicht durch langsamen Druck. Manchmal (und zwar eben so wohl bei kleinen als bei grossen Durchschnitten) geschieht die Bewegung des Drückers ohne Schraube, blos durch einen Hebel, an dessen langem Arme die Kraft (sey es die Menschenhand oder Wasserkraft etc.) wirksam ist (Hebeldurchschnitte). Die nähere Auseinandersetzung der Mechanismen kann hier in Kürze nicht gegeben werden; zu berücksichtigen ist aber: die Verbindung des Drückers mit dem Bewegungsmechanismus; die Vorrichtung, wodurch der Drücker so geführt wird, dass er stets ganz genau auf die Oeffnung der Unterlage trifft; das Verhältniss des Schraubengewindes oder der Hebelarme zu der Grösse des Weges, welchen der Drücker zu durchlaufen hat; die Einrichtung zur Befestigung und gehörigen Stellung der Unterlage; die Mittel, durch welche man verhindert, dass das durchschnittene Blech nicht an dem Drücker hängen bleibt und von demselben in die Höhe gezogen wird; die Beschaffenheit des (aus geschmiedetem oder gegossenem Eisen bestehenden) Gestells, wodurch man die erforderliche Bequemlichkeit beim Auflegen des Blechs erlangt; die Vorkehrung, durch welche man beim Ausschneiden von Platten die einzelnen Durchschnitte so nahe an einander liegend als möglich erhält, ohne besondere Aufmerksamkeit anzuwenden, indem das Fortrücken des Bleches nach jedem Schnitte geregelt wird; endlich die Fehler, welche beim Durchschneiden vorfallen können, und die Art, denselben abzuhelfen. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 250. Prechtl's Encykl. IV. Art. Durchschnitt.

Durchsichtig, s. optische Eigenschaften der Mineralien.

Durchsinken, ein Gebirgsmittel oder eine Lagerstätte mit einem Schachte durchschneiden.

Durchstechen den Stein, heisst denselben verschmelzen.

Digitized by Google

Durchwurf, syn. mit Rätter (s. Aufbereitung).

Durerz (Br.): 1) nigrines und 2) rutiles, syn. mit Rutil; 3) xyloïdisches, syn. mit Kornisch Zinnerz.

Dürre Erze, s. Blei (Freiberger Schmelzprocesse) und Silber (Amalgamation).

Dürrstein, s. Eisen (Erze).

Düse, syn. mit Deupe, s. Gebläse.

Duttenstein, s. Kalkspath.

Dysklasit, syn. mit Okenit.

Dysluit (Thoms.), Mineral, findet sich in regulären Oktaedern, spec. Gew. 4,5; braun, glasglänzend, undurchsichtig. Bstdth. nach Thomson: 30,49 Thon, 41,93 Eisenoxyd, 16,80 Zinkoxyd, 7,60 Manganoxydul, 2,96 Kiesel, 6,400 Wasser. Vork. bei Sterling in New-Yersey.

Dysticus, s. Entomolithen.

Dystomglanz (M.): 1) diprismatischer, syn. mit Antimonbleierz; 2) dodekaedrischer, syn. mit Tennantit; 3) hemiprismatischer, syn. mit Plagionit; 4) hexaedrischer, syn. mit Zinnkies; 5) prismatoïdischer, syn. mit Antimonkupferglanz; 6) rhomboedrischer, syn. mit Bleiantimonerz; 7) tetraedrischer, syn. mit Fahlerz.

Dystommalachit (M.): 1) hemiprismatischer, syn. mit Phosphatkupfererz; 2) prismatischer, syn. mit Brochantit.

Dystomspath (M.): 1) hemiprismatischer, syn. mit Wagnerit; 2) prismatischer, syn. mit Datolith.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google